

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y
Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada

Programa de Doctorado en Ciencia y Cultura

TESIS DOCTORAL

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Santiago Graiño Knobel

Director: Dr. Fernando Broncano

Madrid – 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y
Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Memoria de la investigación realizada por Santiago Graiño Knobel, bajo la
dirección del doctor Fernando Broncano para la obtención del grado de doctor.

Firma y visto bueno del director

Madrid, enero de 2011

DEDICATORIA

*A mis padres, Ángel Graiño y Eva Knobel,
que por sus ideas llevaron azarosa vida en tres continentes
y me inculcaron el amor a la razón, al trabajo intelectual,
al conocimiento, a la cultura y a la ciencia.*

*Esta tesis, que ya no pueden ver
y les hubiese hecho felices,
es también fruto de ellos.*



PREFACIO

Agradecimientos

El tópico de que es difícil agradecer en un trabajo de cierta envergadura por temor a dejar injustamente a alguien sin mencionar acontece en el caso de esta tesis. Por ello, pido perdón por algún olvido, aclarando que sólo mencionaré a quienes me ayudaron de forma directa y muy relevante, puesto que las colaboraciones y apoyos indirectos o puntuales fueron numerosos.

En primer lugar –y aunque quizás no sea ortodoxo que el autor agradezca a su director de tesis en el texto de la misma– quiero expresar mi cariño y respeto a Fernando Broncano, que no sólo ha sido un magnífico director de tesis, sino un amigo que me ha apoyado, ayudado y animado a continuar cuando arreciaban las dificultades externas.

Iguales palabras de gratitud, y en el mismo sentido, debo tener para Javier Ordóñez y Jesús Vega. Además, al primero debo importantes orientaciones y ayudas en los aspectos de historia de la ciencia y al segundo en los enfoques teóricos y metodológicos. Además de ellos dos y de mi director de tesis, un cuarto soporte académico fundamental fue Javier Fernández del Moral, especialmente para la correlación de las hipótesis y resultados de esta investigación con los aspectos teóricos del periodismo especializado. También debo mencionar a Javier Galán, que me orientó en muchos asuntos metodológicos del periodismo en cuanto a su vertiente de imagen pública y corporativa.

Otros importantes apoyos académicos fueron el de Alberto Miguel Arruti, en la analogía con leyes físicas; el de Lê Dung Tràng y Touria Abdelkader, en aspectos matemáticos; y el de Juan Carlos Nieto, en fuentes y enfoques expositivos y bibliográficos.

A Manuel Calvo Hernando debo agradecerle sus orientaciones y su insistencia en convencerme del valor e interés general de este trabajo, por lo que debía esforzarme en llevarlo a cabo.

Quede también patente mi agradecimiento a Manuel Martín Algarra, por sus indicaciones sobre teoría de la comunicación; a Pilar Cabrera, por sus comentarios sobre el modelo de Moles; a Elías Sanz, por orientarme en mis dudas sobre estadística, y a Javier Méndez Núñez, por su colaboración para construir el breve de astrofísica destinado al experimento de los textos crecientes; también a David Palacio, por su ayuda en correlacionar aplicaciones matemáticas a la economía con casos de comunicación estudiados en esta tesis.

A todos mis compañeros de doctorado, pero en especial a Carina Cortassa y Pamela Caruncho, por sus comentarios, opiniones y ayudas. A Enrique Tortosa, por las facilidades, apoyo, comprensión y ayuda que, como director del Instituto Español de Oceanografía, me dio para que terminara este trabajo. Finalmente, a Alejandro Graiño por realizar los esquemas y dibujos.

Normas tipográficas, de datación y bibliográficas

Normas tipográficas

La tipografía es una fuente de información, ya que de manera gráfica indica al lector características importantes del texto. A ese respecto, en esta tesis se han seguido fundamentalmente los criterios usuales en los trabajos académicos, aunque introduciendo ciertos usos tipográficos propios del periodismo y, también, algunos creados específicamente para la presente memoria. Es importante es que el lector conozca el significado de los siguientes tipos de letras:

Redonda (redonda): textos generales sin características especiales a destacar de forma tipográfica.

Cursiva (*cursiva*): indica palabras o expresiones que merecen una llamada de atención al lector, debido a que podrían inducir a confusión por utilizarse en sentido figurado o meramente aproximativo, por tener un significado distinto al habitual, por no ser totalmente precisas, por corresponder a conceptos no universalmente aceptados, o casos semejantes. También se utiliza la cursiva para palabras o frases en lenguas distintas al español intercaladas en el texto general (las citas textuales largas en otras lenguas van entrecomilladas y en redonda). Además, se emplea la cursiva para las cabeceras de publicaciones, títulos de libros y en fórmulas matemáticas. En esta tesis no se usa la cursiva para indicar citas textuales.

Versalitas (VERSALITAS): denominaciones, definiciones y expresiones que se quieren destacar. Se utilizan para no utilizar con este fin la cursiva (que ya tiene varios significados) o las comillas (“”). Como se trata de una atribución tipográfica circunstancial (el deseo de destacar), normalmente las denominaciones, definiciones y expresiones que se ponen en versalitas no aparecen con dicha tipografía en toda la tesis, sino sólo la primera, o primeras veces, que aparecen, o donde se estimó conveniente destacarlas.

En esta tesis se utilizan tres tipos de comillas: dobles, angulares o latinas y simples. Las comillas dobles (“ ”) se utilizan única y exclusivamente para diferenciar citas textuales. No se emplean para expresiones figuradas (que se ponen en cursiva) ni para destacar palabras o expresiones (que se hace mediante versalita). Las comillas angulares o latinas (« ») se emplean para entrecomillar dentro de expresiones ya entrecomilladas ¹. En el caso de entrecomillados de *tercer orden*, es decir, entrecomillados dentro de entrecomillados que a su vez están entrecomillados, se utilizan comillas simples (”).

Datación

En los años y siglos sólo se indica si son antes de Cristo (a.C.) o después de Cristo (d.C.) en las fechas próximas al comienzo de la era cristiana y que, por lo mismo, pueden ser objeto de confusión.

Referencias bibliográficas

En contra de la tendencia que actualmente predomina, para las referencias bibliográficas se optó por el sistema europeo tradicional y no por el de Oxford. Dicha elección se debe a que, siendo el sistema de Oxford excelente en textos cortos —como un *paper*—, a nuestro juicio resulta muy incómodo para el lector en una obra de notable longitud, como una tesis.

En aquellos casos en que en la cita de un autor incluya una o más referencias bibliográficas, dichas referencias se ha incluido tanto a pie de texto como en la bibliografía de la tesis. Cuando era posible una actualización por ya no estar disponible el texto original citado (algo frecuente en los procedentes de Internet), se ha incluido la referencia operativa en el momento de redactar la tesis.

¹ Aunque la norma de RAE indica el orden inverso (primer entrecomillado con comillas latinas y entrecomillar con comillas dobles —o simples— los textos que se entrecomillan dentro de uno ya entrecomillado), se trata de una regla que siguen muy pocos medios de prensa españoles y es prácticamente ignorada en América Latina. En esta tesis se ha optado por seguir esa opción, en detrimento de la de RAE, por lo engorroso y lento que es poner las comillas angulares en el programa Word.



ÍNDICE GENERAL

PREFACIO

PREFACIO	7
Agradecimientos	7
Normas tipográficas, de datación y bibliográficas	8

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL	13
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS	18

PARTE I INTRODUCCIÓN GENERAL Y PLANTEAMIENTO DE LA CUESTIÓN

1. INTRODUCCIÓN GENERAL	23
1.1. Delimitación del campo de estudio y principales objetivos de la investigación	23
1.2. Estructura expositiva de la memoria de esta tesis	28
2. ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS	31
2.1. Premisas metodológicas de base	31
2.1.1. Fundamentos epistémicos	31
2.1.2. Precedentes de formalización: la <i>ciencia periodística</i> de Otto Groth	39
2.2. Delimitación del campo de estudio dentro del mapa disciplinar. Dos grandes enfoques: <i>teorías de la comunicación</i> y <i>teoría de la información</i>	44
2.3. Principales opciones conceptuales y terminológicas	56
2.3.1. Concepto de comunicación	56
2.3.1.1. Concepto general de comunicación	56
2.3.1.2. Comunicación humana	74
2.4. Tipos de comunicación humana y su relación con la comunicación pública de contenidos complejos	76
2.4.1. Comunicación intrapersonal (entendida como metáfora de la elaboración de la información)	77
2.4.2. Comunicación interpersonal	80
2.4.3. Comunicación grupal	81
2.4.4. Comunicación organizacional, institucional o corporativa	83
2.4.5. Comunicación de masas (y su validez después de la irrupción de Internet y los medios electrónicos)	85
2.4.6. Comunicación cultural	91
2.4.7. Comunicación mediada o mediática	92

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE
CONTENIDOS COMPLEJOS

2.4.8. Comunicación pública (y por qué se denomina así esta tesis y el campo disciplinar que se propone)	98
2.5. Modelos de comunicación	104
2.5.1. La aristotélica estructura emisor-mensaje-receptor: un paradigma fundamental	105
2.5.2. El modelo de código	106
2.5.3. El modelo inferencial	108
2.5.4. Modelos basados en el modelo de código	113
2.5.4.1. El modelo de Shannon	113
2.5.4.1.1. Aspectos generales del modelo de Shannon	113
2.5.4.1.2. Entropía y neguentropía: los vínculos entre termodinámica e información	127
2.5.4.1.2.1. La entropía	127
2.5.4.1.2.2. La neguentropía	141
2.5.4.1.3. La entropía comunicacional, informacional, o entropía de Shannon	146
2.5.4.2. El modelo de Moles	151
2.5.4.2.1. Aspectos generales del modelo de Moles	151
2.5.4.2.2. La información entendida como originalidad	156
2.5.4.2.3. El concepto de complejidad de Moles	158
2.5.4.2.4. Formas y supersignos	161
2.5.4.2.5. El esquema “canónico” de comunicación de Moles	164
2.5.4.2.6. El modelo de DeFleur, otro intento en la línea de Moles	166
2.5.4.3. El modelo de Jakobson	167
2.5.4.4. El modelo de Laswell	171
3. APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE COMUNICACIÓN A LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS	173
3.1. Exposición del modelo de ocho elementos	173
3.2. Análisis de los ocho elementos del modelo de comunicación utilizado en esta tesis	174
3.2.1. Fuente	175
3.2.2. Emisor	177
3.2.2.1. El subproceso de creación y envío del mensaje dentro del proceso general de comunicación	179
3.2.3. Receptor	194
3.2.3.1. El problema introducido por el concepto de audiencia en la definición del receptor	197
3.2.4. Mensaje	202
3.2.5. Código	213
3.2.6. Canal	221
3.2.7. Contexto	222
3.2.7.1. La capacidad de generar significado y concepto de eficacia comunicacional	225
3.2.8. Efecto	231

3.2.8.1. El concepto de éxito comunicacional	232
4. LA TRÍADA EMISOR-RECEPTOR-CANAL (TERC) COMO MOLÉCULA O ÁTOMO QUÍMICO COMUNICACIONAL	234
4.1. Bases para un posible modelo <i>cristalográfico</i>	234
5. EL CONCEPTO DE CONTENIDO COMPLEJO	238
5.1. La necesidad de definir	238
5.2. El concepto general de <i>complejidad</i> . Complejidad absoluta y complejidad relativa	238
5.3. Definiciones <i>ad hoc</i> de complejidad aplicada a <i>contenido complejo</i>	240
5.3.1. Complejidad como distancia a un horizonte cultural	241
5.3.2. Complejidad como número de nodos conceptuales de un mensaje	244
5.3.3. Complejidad como valor inverso a los elementos estructurales	245
5.3.4. Complejidad mediante el índice de especialización periodística	246
5.3.5. Medida de la complejidad, medida del conocimiento y medida de los contenidos	246

PARTE II

LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA COMO EJEMPLO DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

6. INTRODUCCIÓN A LA PARTE II	249
6.1. Marco general y alcance de la Parte II	249
6.2. Comunicación pública de contenidos complejos y comunicación pública de la ciencia	252
7. EL CONOCIMIENTO EXPERTO Y SU COMUNICACIÓN PÚBLICA	260
7.1. Sobre expertos y experticia	260
7.1.1. El carácter relativo y social de la condición de experto	260
7.1.2. La contradicción básica de la comunicación de la experticia	265
7.2. Esa cosa llamada ciencia	267
7.2.1. Del sacerdocio al racionalismo jónico	267
7.2.2. <i>Episteme</i> , <i>tejne</i> y <i>doxa</i>	270
7.2.3. El auge helenístico de la ciencia	277
8. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA	286
8.1. <i>Public Understanding of Science</i> y modelo de déficit	286
8.2. El panorama teórico hoy	294
8.2.1. El mapa teórico de Lewenstein	295
8.2.1.1. El modelo de déficit	295
8.2.1.2. El modelo contextual	297
8.2.1.3. Críticas comunes a los modelos de déficit y contextual	299
8.2.1.4. El modelo de experticia popular	300
8.2.1.5. El modelo de participación pública	301
8.2.1.6. Comentarios al mapa teórico de Lewenstein	302
8.2.2. El mapa teórico de Cortassa	305

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE
CONTENIDOS COMPLEJOS

8.2.2.1. El programa de investigación del modelo de déficit	305
8.2.2.2. La falsación empírica de la hipótesis lineal	307
8.2.2.3. El programa de investigación etnográfico-contextual	309
8.2.2.4. Algunos asuntos pendientes	312
8.2.2.5. Comentarios al mapa teórico de Cortassa	314
9. UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA AL CONCEPTO DE DIVULGACIÓN	318
9.1. En busca de una definición	318
9.2. Polo sapiente y polo ignorante	320
9.3. Las tres condiciones necesarias para que exista la divulgación	324
9.4. Problemas de actitud	327
9.5. Sobre brechas y <i>máquinas</i> ideológicas	329
9.5.1. <i>Máquina</i> educativa universitaria	332
9.5.2. <i>Máquina</i> de divulgación de la ciencia	333
9.6. El difícil reencuentro de la ciencia con su público	335
9.6.1. El gave error de creer que el receptor de la divulgación es un alumno	337
9.6.2. Contradiendo a Platón o la necesidad de unir ciencia y tecnología	344
10. ALGUNAS CONSIDERACIONES HISTÓRICAS E IDEOLÓGICAS	350
10.1. Y, pese a todo, hay brecha...	350
10.2. Científicos y periodistas científicos, dos profesionalizaciones en cadena	363
10.2.1. La brecha, un excelente paradigma para justificar la profesionalización	363
10.2.2. Habermas, el ámbito público y el efecto en la profesionalización de los gabinetes de prensa y del <i>public relations</i>	365
10.2.3. El <i>mass communication research</i> como soporte ideológico	373
10.2.4. El fin de las marquesas y la ruptura de la pirámide comunicacional	377
10.3. Desde el XVIII a mediados del XIX, o cuando la brecha aún no existía	381
10.4. El tránsito del bondadoso <i>buenismo</i> al imperativo estructural	384
11. EL ARGUMENTARIO TRADICIONAL DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA	394
11.1. El argumento altruista-cultural	394
11.2. El argumento proselitista-procientífico	402
11.3. El argumento democrático-político	406
11.4. El argumento democrático-informativo	410
11.5. El argumento económico-estructural	415
11.6. El argumento aglutinante-estructural	419
12. ALGUNAS HIPÓTESIS TAXONÓMICAS Y EVOLUTIVAS	423
12.1 Aproximación a un <i>árbol filogenético</i> de los argumentos	423
12.2. Tres etapas: prometeica, de mensajería divina y de comisariado político-social	426

PARTE III

PRINCIPIOS, *teoremas* Y OTRAS FORMALIZACIONES

13. INTRODUCCIÓN A LA PARTE III	431
13.1. Marco general y alcance de la Parte III.	431
14. DEMARCACIÓN: LAS CINCO CONDICIONES DELIMITADORAS O CONSTRUCTIVAS	

DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS	433
14.1. Las cinco condiciones de demarcación	433
14.1.1. Comentario de las tres condiciones fuertes	434
14.1.1.1. Condición primera o de complejidad	434
14.1.1.2. Condición segunda o de diferencia de conocimiento de contexto	435
14.1.1.3. Condición tercera o de irrelevancia	437
14.1.2. Comentario de las dos condiciones débiles	440
14.1.2.1. Condición cuarta o de mediaticidad	440
14.1.2.2. Condición quinta o de asimetría numérica	441
15. EL PRINCIPIO DE LA PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE O PRIMERA <i>ley</i>	
DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS	444
15.1. Enunciado del principio de la pérdida comunicacional inevitable	444
15.2. Analogía entre el incremento de entropía en termodinámica y la pérdida de contenido del mensaje en comunicación	449
15.3. El experimento mental de la oceanógrafa y el auditor de cuentas	451
15.3.1. Pérdidas comunicacionales debidas al emisor, contenido máximo deseado y contenido máximo emitible	451
15.3.2. Pérdidas comunicacionales debidas al canal	456
15.3.3. Pérdidas comunicacionales debidas al código	461
15.3.4. Pérdidas comunicacionales debidas al contexto	466
15.3.5. Pérdidas comunicacionales debidas al receptor	471
15.3.6. Pérdidas comunicacionales debidas al mensaje	473
15.3.7. Dos pérdidas metodológicamente discutibles: las debidas a la fuente y al efecto	474
15.3.7.1. Pérdidas debidas a la fuente	475
15.3.7.2. Pérdidas debidas al efecto	475
15.3.8. Conclusiones del experimento mental de la oceanógrafa y el auditor de cuentas	477
15.4. Fórmula general de la pérdida comunicacional inevitable	478
16. EL <i>teorema</i> DEL LECTOR INEXISTENTE, UNA CONSECUENCIA DE LA PRIMERA LEY	481
16.1. Antecedentes del <i>teorema</i>	481
16.2. Enunciado del <i>teorema</i>	481
16.3. Consecuencias del <i>teorema</i>	486
17. EL PRINCIPIO DE LOS TEXTOS CRECIENTES O SEGUNDA <i>ley</i> DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS	489
17.1. Enunciado del principio de los textos crecientes	489
17.2. El experimento de los tres breves	490
17.2.1. Bases generales del experimento	490
17.2.2. Planteamiento experimental general	493
17.2.2.1. Condiciones generales del experimento	493
17.2.2.1.1. Condiciones experimentales de base	493
17.2.2.1.2. Fuente isomórfica (tres textos base a modo de despachos de agencia)	497
17.2.2.2. Realización del experimento como experimento mental	499

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE
CONTENIDOS COMPLEJOS

17.2.2.2.1. Redacción de los tres breves mínimos por periodistas imaginarios, expertos y eficaces	500
17.2.2.2.2. Resultados del experimento mental	508
17.2.2.3. Realización del experimento como experimento real	509
17.2.2.3.1. Realización del experimento con dos grupos de alumnos de periodismo	509
17.2.3. Conclusiones del experimento de los tres breves	512
17.3. El principio de los textos crecientes	514
17.3.1. Enunciado y discusión del principio	514
17.3.2. El límite inferior de comprensibilidad en los géneros periodísticos: una consecuencia del principio de los textos crecientes	518
18. El <i>teorema</i> DE LAS MIL Y UNA NOCHES Y EL DILEMA DEL PERIODISTA CIENTÍFICO	521
18.1. Antecedentes del <i>teorema</i>	521
18.2. La formulación y enunciado inicial del <i>teorema</i> y sus objetivos	522
18.3. Crítica a la formulación inicial y generalización del <i>teorema</i> a toda la comunicación pública de contenidos complejos	525
18.4. El <i>Corolario</i> de las muñecas rusas o el problema de la posición relativa de las intercalaciones explicativas	528
18.5. Los peligros del didacticismo en el periodismo científico	534
18.6. El dilema del periodista científico	536
18.7. Cajas negras y conceptos por deferencia	538
18.8. Ejemplos prácticos, medición y soluciones al dilema	540
18.8.1. La necesidad de actuar como un sensato ingeniero mecánico	540
18.8.2. Las cajas negras como recurso frente a la diferencia de conocimiento del contexto	542
18.8.3. Ejemplos de determinación de la ineficacia periodística	545
19. LA CAPACIDAD DE COMPRENSIÓN DE LA COMPLEJIDAD POR PARTE DEL RECEPTOR	552
19.1. Planteamiento analítico	552
19.2. El potencial de comprensión del receptor II	552
19.3. El gradiente del potencial de comprensión del receptor	556
19.4. Determinación de distintos potenciales de comprensión del receptor, cuantificación e índices	560
20. LAS CADENAS LARGAS FORMADAS POR TRÍADAS EMISOR RECEPTOR CANAL (TERC)	568
20.1. TERC y cadenas largas	568
20.2. Cadenas largas y pérdida comunicacional inevitable: el <i>efecto eclipse</i>	571
20.2.1. Pérdidas importantes debidas al orden de la cadena	574
20.2.2. Pérdidas importantes debidas al número de TERC de la cadena	575
20.3. Estructuras bidimensionales (mapas de TERC) y nodos de multiplicación	577
20.4. Las cadenas largas y los mapas de TERC en el periodismo científico	580

PARTE IV

EJEMPLOS DE APLICACIÓN EN INVESTIGACIONES CONCRETAS

21. INTRODUCCIÓN A LA PARTE IV	591
21.1. Marco general y alcance de la Parte IV	591
22. EL CASO DE SADI CARNOT, Y SU LIBRO <i>REFLEXIONES SOBRE LA POTENCIA MOTRIZ DE FUEGO Y SOBRE LAS MÁQUINAS ADECUADAS PARA DESARROLLAR ESTA POTENCIA, ANALIZADO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS</i>	592
22.1. Introducción	592
22.2. Sadi Carnot y las <i>Reflexions</i>	593
22.2.1. El cuestionamiento del <i>dogma</i> laplaciano	594
22.2.2. La novedad de las ideas de Carnot	595
22.2.3. La opción de excluir el análisis matemático	597
22.3. Las <i>Reflexions</i> desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos	599
22.3.1. Definición del receptor: ¿a quién se dirigía Sadi Carnot?	600
22.3.2. Las notas: ¿dos niveles de lectura?	601
22.3.3. Estructura general	604
22.3.4. El sesgo tecnológico	605
22.4. Conclusiones	605
23. EL ÍNDICE DE OMISIÓN (IDENTIFICACIÓN DE LOS TÉRMINOS ESPECIALIZADOS MÁS COMPLEJOS PARA UN PERIODISTA MEDIANTE EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA OMISIÓN QUE HACE DE DICHS TÉRMINOS A LA HORA DE ELABORAR UN ARTÍCULO).	608
23.1. Introducción	608
23.2. Desarrollo de la investigación	610
23.3. El índice de omisión	612

CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFÍA

24. CONCLUSIONES	616
25. BIBLIOGRAFÍA	620

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Nº Figura	Título de la Ilustración	
I.2.1	Tipos de comunicación según Denis McQuail	75
I.2.2	La comunicación pública de contenidos complejos en relación con la comunicación pública, la comunicación mediada y la comunicación de masas	102
I.2.3	Esquema original de Shannon publicado en <i>The Bell System Technical Journal</i> "Schematic diagram of a general communication system"	114
I.2.4	Proceso de selecciones sucesivas para llegar a 4 bits de información	124
I.2.5	Valor de un mensaje para el receptor humano: ni demasiado banal ni demasiado original	162
I.2.6	Le schéma "canonique" de la communication	165
I.2.7	Una condición fundamental: la coincidencia de los repertorios	166
I.2.8	Esquema del modelo de DeFleur	167
I.2.9	Facsimil del cuadro original de Jakobson	168
I.2.10	Cuadro de los factores de Jakobson con los nombres usados habitualmente	168
I.3.1	Esquema del Subproceso de Creación y Envío del Mensaje	181
I.3.2	Relación entre en el grupo receptor deseado por el emisor y el grupo receptor real en la comunicación pública mediática	196
I.3.3	La falsa dicotomía conocimiento-desconocimiento	218
I.3.4	Conocimiento-desconocimiento para el caso del efecto Doppler	219
I.3.5	Conocimiento-desconocimiento para el caso de supernova	219
I.4.1	La tríada emisor-receptor-canal (TERC) y sus elementos básicos	235
I.4.2	Esquema simplificado de una tríada emisor-receptor-canal (TERC)	237
II.9.1	Máquina educativa universitaria y máquina de divulgación de la ciencia	331
II.9.2	Esquema del comportamiento mecánico de la máquina educativa universitaria	333
II.9.3	Esquema del comportamiento mecánico de la máquina de divulgación de la ciencia	334
II.12.1	Árbol filogenético aproximado de los argumentos justificadores del periodismo científico y la divulgación en el siglo XX	424
III.15.1	Esquema del "canal de corrección" de Shannon	459
III.16.1	Porcentajes de contenido transmitibles según el teorema del lector inexistente	486
III.17.1	Gráfico de resultados del experimento mental de los tres breves	509
III.17.2	Columna de breves publicada en el suplemento Futuro del diario El País el 30 de mayo de 2001	520
III.18.1	Gráfico de intercalaciones explicativas atribuyendo un salto discreto	532
III.18.2	Intercalaciones explicativas para el caso 3 con un <i>quantum</i> igual a 1	533
III.18.3	El dilema del periodista científico (fig. III.17.5)	536
III.18.4	Reportaje de William Broad publicado el 6 de junio de 2001 en <i>El País</i>	547
III.18.5	Reportaje de Javier Sampedro publicado el 13 de febrero de 2001 en <i>El País</i>	549
III.19.1	Cambio del potencial de comprensión del receptor –o gradiente del potencial de comprensión del receptor– de comienzo a fin del proceso de comunicación	558
III.20.1	Cadena larga de primer orden, formada por dos TERC	569
III.20.2	Cadena larga de segundo orden, formada por tres TERC	570
III.20.3	Pérdida P_t en una cadena larga de segundo orden	573
III.20.4	Caso simple de periodismo científico modelizado mediante una cadena larga de primer orden	577

2. ASPECTOS TEÓRICOS Y
METODOLÓGICOS

III.20.5	Mapa de TERC correspondiente al desarrollo bidimensional, mediante un nodo de multiplicación, de una cadena larga de primer orden	578
III.20.6	Caso simple de periodismo científico modelizado mediante un mapa de tercs desarrollado bidimensionalmente a partir de una cadena larga de primer orden	582
III.20.7	Mapa de TERC de periodismo científico: caso con gabinete de prensa	583
III.20.8	Mapa de TERC de un caso complejo de periodismo científico con numerosos nodos de multiplicación y difusión internacional	585

Nº Tabla

Título de la tabla

I.2.1	Número de expresiones exactas detectadas por Google (el 25 de octubre de 2009)	103
I.2.2	Las cinco preguntas del paradigma de Lasswell	172
I.3.1	Elementos básicos del proceso de comunicación y sus correlaciones en los modelos de Shannon, Jakobson, Lasswell, Moles y el de esta tesis	173
I.3.2	Acciones del Subproceso de Creación y Envío del Mensaje	180
I.5.1	Conocimiento por ámbitos en periodismo	242
I.5.2	Niveles de correlación entre los horizontes del receptor y el emisor	243
I.5.3	Escala semántica de valores de complejidad relativa (CR) para la tabla I.5.2	244
II.9.1	Comparación de las actitudes en los casos universitario y divulgativo	328
II.12.1	Cuadro resumen de los argumentos justificadores del periodismo científico y la divulgación	427
III.17.1	Principales características de los tres hechos (noticias) imaginarios	495
III.17.2	Las <i>cinco W</i> en el experimento de los tres breves	499
III.17.3	Resultados del experimento mental de los tres breves	508
III.17.4	Resultados del experimento de los tres breves con grupos de personas	512
III.17.5	Resultados del experimento de los tres breves: comparación entre grupos	513
III.17.6	Clasificación de breves y de su comprensibilidad en relación a CR y ΔC	519
III.18.1	Valoración de β en suma y multiplicación para un <i>quantum</i> 1 en el caso 3	533
III.18.2	Sensación de comprensión y persistencia en la lectura en el grupo 33	550
III.18.3	Sensación de comprensión y persistencia en la lectura en el grupo 34	551
III.18.4	Sensación de comprensión y persistencia en la lectura según M. Barrutia	551
III.19.1	Valores para conocimiento de la <i>entidad/proceso</i> K_e	564-565
III.19.2	Valores para la contextualización del mensaje K_c	565
III.19.3	Las 25 combinaciones de contextualización y conocimiento, ordenadas de acuerdo al valor de $P_{ec} = K_e + K_c$	565
III.19.4	Tipos de comunicación pública en función del valor de $P_{ec} = K_e + K_c$	566
III.19.5	Casos de comunicación pública de contenidos complejos en función del valor de $P_{ec} = K_e + K_c$	567
III.20.1	Elementos de la cadena larga más pequeña posible (de primer orden)	570
III.20.2	Elementos de la cadena larga inmediatamente mayor que la más pequeña (de segundo orden)	570



LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Parte I

Introducción general y planteamiento de la cuestión

Marco de la investigación, alcance y objetivos; mapa disciplinar y posición dentro de él; estado de la cuestión; opciones epistémicas, aspectos metodológicos y terminológicos; principales modelos de comunicación ya existentes que se utilizan y propuesta de uno específico para esta tesis.



1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1. Delimitación del campo de estudio y principales objetivos de la investigación

La presente tesis pretende definir y demarcar un campo o área de la comunicación importante, pero que hasta ahora no ha sido objeto de una descripción ni delimitación precisa. Dicho campo, que denominaremos COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS ², abarca gran parte de la comunicación mediática de masas que se produce en el ámbito público ³ y versa sobre áreas culturales poco conocidas por parte importante de la población. Ejemplos emblemáticos de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS son el periodismo científico y la divulgación de la ciencia, actividades en cuyo estudio se centra esta tesis. Pero también forman parte de ella –y se puede, por tanto, hacerles extensivas las conclusiones obtenidas– otros periodismos especializados y buena parte de la comunicación mediática de masas sobre cualquier asunto complejo cuyo contexto cultural no sea de dominio del gran público. Lo anterior incluye temas muy amplios, por ejemplo tecnológicos, artísticos, jurídicos, filosóficos y políticos, por sólo citar unos pocos. Realmente, casi cualquier proceso de comunicación mediática de masas que tenga como fin divulgar o informar con un mínimo rigor y profundidad sobre temáticas serias se encuentra dentro del área de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS.

La principal meta del presente trabajo es definir bien este campo de la comunicación y describirlo, aportando elementos metodológicos para su análisis y comprensión científica. De esta manera, se intenta una descripción funcional e histórica, la aproximación a una taxonomía y establecer criterios de demarcación disciplinar. También se proponen conceptos, principios e, incluso, regularidades muy robustas que, en algún caso, inclu-

² En páginas posteriores se exponen los motivos de la elección del nombre COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS para denominar el área de la comunicación que pretende definir y delimitar esta tesis. Conviene, sin embargo, dejar desde ya claro que la frase antes dicha es un nombre y no una definición, pues si bien recoge las características a nuestro juicio más importantes, y también las de mayor evocación intuitiva, deja fuera algunas propiedades fundamentales que, de haber sido incluidas, hubiesen conducido a una frase demasiado larga para ser efectiva como nombre de uso habitual.

³ En cuanto al concepto de ámbito público, nos remitimos a lo planteado a ese respecto por Jürgen Habermas. [Habermas, Jürgen: *Historia y crítica de la opinión pública, la transformación estructural de la vida pública*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981 –reimpresión 2002– [1962].].

so podrían acercarse bastante al concepto de *ley* ⁴. A éste primer objetivo, de tipo teórico, se suma otro, de carácter más práctico: investigar y analizar las posibilidades que la aproximación científica a la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS puede aportar en cuanto a la creación de métodos y herramientas tecnológicas ⁵, que permitan a quienes trabajan dentro de su ámbito operar de una manera más eficaz que con las actuales técnicas, meramente empíricas.

Este estudio es el resultado de más de dos décadas de práctica directa, observación sistemática e investigación en el campo del periodismo científico y tecnológico, una de las actividades más características de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS. Sin embargo, el ámbito de esta tesis doctoral es mucho más amplio y pretende caracterizar y definir las regularidades o leyes, si se quiere decir así, de todos los procesos de comunicación entre personas que cumplen las siguientes tres condiciones delimitadoras o constrictivas fuertes:

I - CONDICIÓN DE COMPLEJIDAD

El mensaje que emite el emisor tiene una de las siguientes dos características:

- a. El mensaje no es en sí mismo complejo ⁶, pero su comprensión requiere contextualizarlo en un entorno complejo.
- b. El mensaje es en sí mismo complejo y su comprensión requiere contextualizarlo en un entorno complejo ⁷.

⁴ Aunque sin duda es discutible que en el campo de las ciencias sociales se pueda usar el concepto de ley como en las ciencias naturales, pensamos que algunas de la formulaciones sobre el proceso de comunicación presentadas en este trabajo (sobre todo la de pérdida comunicacional inevitable) podrían acercarse mucho a ello.

⁵ El concepto de herramienta tecnológica se emplea aquí de forma estricto, en el sentido que utiliza Fernando Broncano, es decir, entendiendo por tecnología el diseño, realizado en base a conocimientos científicos, de procesos o artefactos destinados a resolver problemas prácticos. Broncano, Fernando: *Mundos artificiales, Filosofía del cambio tecnológico*, México, Paidós – Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2000.

⁶ El concepto de complejidad está lejos de ser algo fácil de definir. Más adelante se expone una definición de lo que en este trabajo se entiende por CONTENIDO COMPLEJO; por ahora es suficiente con la idea intuitiva.

⁷ Los mensajes complicados (más adelante se hará una diferenciación entre complejidad y complicación) cuya comprensión no requiera de una contextualización en un entorno complejo por supuesto son posibles; por ejemplo, una larga y enrevesada descripción de un hecho cotidiano o de un suceso complicado acaecido en un entorno cultural de dominio muy general (fútbol, sucesos...). Sin embargo, los problemas que implican este tipo de mensajes está sobradamente analizado y resuelto desde antiguo por las técnicas de comunicación convencionales, que van desde la retórica clásica a las numerosas técnicas literarias y sistemas expositivos existentes, las técnicas periodísticas habituales, etc. No se considera lo anterior, por tanto, parte de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS.

II - CONDICIÓN DE DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO

Existe una gran diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor.

III - CONDICIÓN DE IRRELEVANCIA

El receptor no tiene (o no cree tener) necesidad imperiosa de entender el mensaje ni está sometido a ninguna acción punitiva (ya sea por acción, omisión o no obtención de un bien) si no lo comprende. En otras palabras: el receptor no se examina.

De esta manera, un proceso de comunicación estaría incluido dentro de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS si y sólo si cumple con las tres condiciones antes expuestas.

A las anteriores condiciones delimitadoras o constrictivas fuertes se pueden añadir dos débiles que, sumadas a las fuertes, demarcan mejor el ámbito de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, pero que pueden permitir algunas excepciones o delimitar subconjuntos dentro del conjunto principal.

IV - CONDICIÓN DE MEDIATICIDAD

La comunicación es mediática (no interpersonal, cara a cara) ⁸, y se realiza mediante un canal o vector (medio de comunicación) que vincula a través del espacio y el tiempo ⁹ a un emisor separado del receptor. En consecuencia, la retroalimentación del receptor al emisor y viceversa, mediante la inversión sucesiva de papeles y las consiguientes correcciones y aclaraciones del mensaje, es inexistente o escasa.

V - CONDICIÓN DE ASIMETRÍA NUMÉRICA

La cantidad de receptores es elevada, con frecuencia muy elevada, en relación al emisor, que suele ser único.

⁸ El concepto de comunicación mediática está desarrollado en el apartado 2.4.7. de esta tesis.

⁹ La separación en el espacio y, sobre todo, en el tiempo, puede ser tan insignificante que resulte totalmente irrelevante a efectos prácticos. Sin embargo, siempre existe.

¹⁰ Se entiende en esta tesis por difusión el acto comunicativo que es realizado en un entorno público mediante un canal que permite el acceso de cualquier participante de ese espacio al contenido semántico del acto comunicativo. Se señala esto por que hay una notable confusión en el uso del término difusión, existiendo importantes diferencias entre autores. Para complicar más las cosas, en medios profesionales se usa de dos maneras distintas y contradictorias: para designar toda la comunicación que

Cumplen claramente estas cinco condiciones, y quedan por tanto dentro del campo de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, actividades como las siguientes: el periodismo científico y tecnológico; la divulgación científica, tanto de las ciencias naturales como de las sociales o humanísticas; parte del periodismo económico y de otros periodismos especializados; parte de la difusión ¹⁰ científica y de la comunicación dentro de la propia comunidad científica; la divulgación rigurosa de cualquier arte o disciplina profunda y compleja, desde la pintura o la literatura hasta la política o el derecho; los manuales de instrucciones de los artefactos tecnológicos, de los aparatos electrónicos o mecánicos a los medicamentos.

Queda fuera de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS toda la enseñanza reglada y casi toda la no reglada; todos los periodismos generalistas y todos los especializados que se centran en ámbitos culturales ampliamente conocidos ¹¹; toda la comunicación interpersonal y la casi totalidad de la publicidad.

La COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, tal como se ha demarcado y definido en los párrafos anteriores, puede permitir la cre-

sobre ciencia se hace, incluso la publicitaria, en su sentido más general y abierto, pero también para referirse a la comunicación dentro de la propia comunidad científica. En medios académicos de América Latina se suele seguir la división debida a Antonio Pasquali, que diferencia difusión, divulgación y diseminación, y en la que difusión tiene un significado parecido a la primera acepción indicada.

¹¹ Existe una discusión académica sobre el concepto de periodismo especializado, que se comentará más adelante. Además, dicho nombre suele tener un significado distinto en los ámbitos profesional y académico: en el primero suele designar cualquier sección habitual en los medios de comunicación, como Deportes, Sociedad, Local o Internacional, en tanto que en el medio académico se tiende más a considerar periodismos especializados aquellos que tratan sobre un ámbito cultural concreto y considerar generalistas los demás. Desde esa óptica académica, lo que se realiza en las secciones de Local e Internacional de los medios de comunicación no sería periodismo especializado, pero lo que se hace en la de Deportes sí. Como se verá en páginas posteriores, la definición y delimitación de la COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS puede también aportar elementos a la conceptualización y taxonomía de los periodismos especializados.

¹² El concepto de disciplina a que nos referimos es el señalado por José Ferreirós, quien “glosando a Kohler” (Kohler, Robert E.: *Medical chemistry to biochemistry: the making of a biomedical discipline*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982, p. 1.), afirma que: “puede decirse que las disciplinas son sistemas sociales –o políticos en el sentido antiguo– que codifican la organización del conocimiento. Aglutina comunidades de especialistas ligados por vías de comunicación específicas (revistas, congresos) y representan «unidades» o «áreas» en la estructura del conocimiento. Pertenecer a la comunidad disciplinar otorga los privilegios y responsabilidades de ser «experto»: la comunidad se constituye en un sistema intelectualmente autónomo que establece criterios acerca de problemas relevantes, estándares de solución, valoración de resultados, modelos o teorías, etc.” (Ferreirós, José: *De la Naturlehre a la Física, factores epistemológicos y factores socioculturales en el nacimiento de una disciplina científica*, Arbor CLI, 596, Agosto 1995, p. 12).

ación de un área o disciplina específica ¹² dentro de la comunicación humana. Y éste es el objetivo último y más ambicioso de la presente tesis: servir de núcleo a un hipotético programa de investigación con heurística positiva –en el sentido lakatosiano– que contribuya a poner los cimientos de una disciplina que, aunque embrionaria, ya se vislumbra en los estudios sobre comunicación de la ciencia, periodismo científico y periodismo especializado. En el marco de este programa, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir a delimitar y comprender mejor un campo de la comunicación de gran importancia política, social y económica, brindando las bases para desarrollar métodos tecnológicos eficaces que mejoren la eficacia –en la actualidad sin duda escasa– de los procesos comunicacionales que en él se desarrollan.

Siendo sin duda importante lo anterior, el objeto de esta tesis (la comunicación pública de contenidos complejos) excede con mucho el ámbito de la comunicación de la ciencia y las actividades próximas, como la tecnología o la medicina, puesto que es aplicable a la comunicación de todo saber o disciplina compleja y desconocida por grupos grandes de personas. Por tanto, si se desarrolla adecuadamente, la comunicación pública de contenidos complejos podría ser una herramienta de gran valor para mejorar el conocimiento y nivel cultural de la sociedad.

Por otra parte, y aunque centrada en un campo muy concreto de ella, la presente tesis pretende hacer algunas pequeñas aportaciones teóricas y metodológicas al estudio de la comunicación. Así, suscribimos las siguientes afirmaciones de Manuel Martín Algarra sobre la actual situación de dicha disciplina y, por tanto, de la consecuente necesidad de avanzar teóricamente en ella.

“Aunque parezca un lugar común, sabido y repetido entre los estudiosos de la comunicación, este campo de estudio aún no ha alcanzado la madurez y estabilidad de otras disciplinas que, si bien en algún caso poseen una mayor tradición intelectual y académica que la nuestra, se ocupan de fenómenos que no alcanzan la importancia e influencia social de la comunicación. En nuestro país el panorama de la reflexión sobre comunicación no es muy distinto del de la mayor parte de los países: lo que Martín Serrano ¹³ denomina trayectoria «ateórica» es una realidad común en los centros de investi-

¹³ Martín Serrano, Manuel: “Concepto de modelo I”, en VVAA, *Epistemología de la comunicación y análisis de referencia*, Cuadernos de Comunicación, Universidad Complutense, Madrid, pp. 91-99.

¹⁴ Martín-Algarra, Manuel: *Teoría de la Comunicación: una propuesta*, Madrid, Tecnos. 2003, p. 11.

gación y enseñanza de la comunicación de todo el mundo. Lamentablemente, todavía hoy existe un buen número de profesionales y académicos de la comunicación que desprecia –por inútil en su opinión– cualquier intento de fundamentar teóricamente las actividades y profesiones comunicativas. ¿Es posible llegar a hacer bien algo que no se sabe exactamente qué es? Sinceramente, yo lo dudo, creo que la vida misma da buenas pruebas de ello.”¹⁴

Por todo lo que Martín Algarra señala, en la presente tesis se intenta contribuir teóricamente a la fundamentación conceptual de la comunicación como disciplina científica.

1.2. Estructura expositiva de la memoria de esta tesis

La memoria de la presente tesis está dividida en cuatro partes. Cada una tiene funciones expositivas diferentes, pero todas concurren en un mismo fin, pues, en su conjunto, las cuatro intentan demostrar la hipótesis principal de la presente tesis doctoral: que existe dentro de la comunicación humana un área específica –que hemos denominado COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS– la cual, debido a sus importantes diferencias, puede ser –y es útil y conveniente que lo sea– definida y demarcada tanto desde un punto científico, académico y disciplinar como tecnológico y práctico. Así pues, las cuatro partes de la memoria tienen idéntico propósito: aportar elementos epistémicos sólidos y argumentos para conseguir el fin común antes citado; ahora bien, cada una lo hace desde un punto de vista distinto y, aunque fuertemente interrelacionadas y existiendo una sucesión expositiva en su orden, sería también posible considerarlas como unidades separadas. De ahí que en la memoria se haya optado por diferenciarlas de forma fuerte como cuatro partes, cuyo enfoque y finalidad se especifica a continuación para cada caso.

La PARTE I, INTRODUCCIÓN GENERAL Y PLANTEAMIENTO DE LA CUESTIÓN, tiene como fin establecer el marco general de la investigación, su alcance y sus objetivos, situándola dentro de un mapa disciplinar. Al comienzo de esta parte se expone el estado de la cuestión y de los aspectos epistémicos y metodológicos del trabajo. A continuación, se realiza un análisis de las relaciones que existen entre el campo de estudio propuesto –la comunicación pública de contenidos complejos– con la comunicación en

general, la comunicación humana y cada uno de los tipos o divisiones que de ésta última suelen realizarse. Como es lógico, se hace mucho más hincapié en aquellos tipos de comunicación con los que la comunicación pública de contenidos complejos tiene una fuerte interrelación, en tanto que otros sólo se comentan someamente para indicar que la relación es escasa o inexistente. Más adelante se exponen y analizan los distintos modelos de comunicación, tanto de código como inferenciales, exponiendo la utilidad de cada uno para la comunicación pública de contenidos complejos; en esta parte se incide especialmente en los modelos de Shannon y Moles, así como en las relaciones entre las entropías termodinámica y comunicacional. Una vez analizados los modelos de base, se expone y discute el modelo general de comunicación de ocho elementos que proponemos para la comunicación pública de contenidos complejos y se plantea, para cada uno de esos ocho elementos, los procesos características de la misma, formalizándolos cuando nos pareció posible. Finalmente, se propone un modelo estructural *molecular* de la comunicación humana basado en la tríada emisor-canal-receptor (TERC), que se desarrolla y utiliza en la Parte III. También se discute el concepto de contenido complejo en el ámbito del estudio.

La PARTE II, LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA COMO EJEMPLO DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, tiene como fin demostrar que existe la trayectoria y los antecedentes históricos, académicos, sociales, económicos, políticos y técnicos suficientes para justificar la comunicación pública de contenidos complejos como disciplina dentro del campo de la comunicación humana. Con dicho fin, se realiza un análisis de la comunicación de la ciencia, por considerarla un ejemplo paradigmático de la comunicación pública de contenidos complejos y una de sus áreas más estudiadas. Dicho análisis incluye una perspectiva histórica, filosófica e ideológica de la comunicación de la ciencia; una reflexión crítica sobre las bases epistemológicas de la misma y un análisis del estado de la cuestión. En esta parte se propone un modelo conceptual de divulgación de la ciencia y se concluye con una taxonomía de los discursos de justificación de la misma.

La PARTE III, PRINCIPIOS, TEOREMAS Y OTRAS FORMALIZACIONES, está dedicada a la descripción y formalización de la principales regularidades fuertes que permiten demarcar la comunicación pública de contenidos complejos como un campo disciplinar específico. Esta parte empieza con el análisis las cinco condiciones de demarcación expuestas al comienzo de la Parte I, para posteriormente exponer y discutir las regularidades fuertes y las contrastaciones experimentales realizadas en la investigación. La pri-

mera de ellas es el PRINCIPIO DE LA PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE, o primera *ley* de la comunicación pública de contenidos complejos, que se analiza respecto a los ocho elementos del modelo propuesto en la Parte I para dicho tipo de comunicación; también se plantea una de sus consecuencias, el TEOREMA DEL LECTOR INEXISTENTE. A continuación se enuncia el PRINCIPIO DE LOS TEXTOS CRECIENTES, o segunda *ley* de la comunicación pública de contenidos complejos, y se describe ampliamente el EXPERIMENTO DE LOS TRES BREVES que la sustenta. Acto seguido se expone y discute el TEOREMA DE LAS MIL Y UNA NOCHES así como su consecuencia: el DILEMA DEL PERIODISTA CIENTÍFICO; también sus contrastaciones experimentales y las maneras de resolver los problemas que genera el citado dilema mediante el uso de cajas negras. Como desarrollo de lo anterior, se proponen los conceptos de POTENCIAL DE COMPRENSIÓN DEL RECEPTOR y de GRADIENTE DEL POTENCIAL DE COMPRENSIÓN DEL RECEPTOR. Finalmente, hay un capítulo dedicado a analizar, en base al modelo estructural TERC propuesto en la Parte I, las cadenas largas formadas por tríadas emisor receptor y su influencia en las pérdida comunicacional inevitable expuesta al comienzo de la Parte III.

Por último, la breve PARTE IV, EJEMPLOS DE APLICACIÓN EN INVESTIGACIONES CONCRETAS, está dedicada a demostrar, mediante dos ejemplos concretos, la utilidad del marco conceptual de la comunicación pública de contenidos complejos como herramienta para la investigación y resolución de problemas teóricos y prácticos. Se trata de dos casos específicos de comunicación de la ciencia. Uno es histórico: el del fracaso de Sadi Carnot y su libro *Reflexiones sobre la potencia motriz de fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia* ante sus contemporáneos. El otro es un caso de aplicación práctica al periodismo científico: la creación del índice de omisión, destinado a identificar los términos especializados más complejos para los periodistas mediante el análisis cuantitativo de la omisión que hacen de dichos términos a la hora de elaborar sus artículos.

2. ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

2.1. Premisas metodológicas de base

2.1.1. Fundamentos epistémicos

La presente tesis es predominantemente teórica. Para realizarla se ha partido de una perspectiva epistemológica que, *grosso modo* y salvando distancias, podría llamarse *racionalista*, puesto que, fundándose en una prolongada observación de los procesos de comunicación (a través de la práctica del periodismo científico y la divulgación), propone un conjunto coherente de hipótesis plausibles que puedan actuar como los cimientos de un modelo (o núcleo de un programa de investigación en el sentido lakatosiano) para la investigación de los procesos de comunicación que se producen dentro en un ámbito concreto, ámbito que se delimita mediante unas condiciones constrictivas o de demarcación.

El *modelo* planteado en esta tesis tiene un carácter previo (de ahí que la palabra esté escrita en letra cursiva) y debe ser confirmado por más trabajos teóricos y una dosis importante de investigación empírica. El *modelo* propuesto se ha construido definiendo y formalizando las regularidades observadas, de manera que éstas se articulen formando una estructura racional y lógica, la cual describa —y cuando es posible explique— las características diferenciales más importantes de los procesos de comunicación demarcados dentro del ámbito de estudio.

También *grosso modo* —y también salvando distancias— el enfoque metodológico del trabajo podría encuadrarse dentro de un positivismo débil, ya que “combina la lógica deductiva con las observaciones empíricas precisas de la conducta individual para descubrir y confirmar una serie de leyes probabilísticas causales”¹⁵. Y añadimos el adjetivo *débil* porque no se aspira a descubrir leyes, sino regularidades fuertes; hecho al cual se suma el que la tesis sólo llega a la etapa de formalización y experimentación cualitativa previa a la realización de observaciones empíricas más precisas.

Es importante señalar que, si bien la observación fue el punto de partida, la presente tesis no se ha basado sólo en ella para el análisis teórico, sino que también se ha llevado a cabo una comprobación experimental de las

¹⁵ Neuman, W. Lawrence: *Social Research Methods. Qualitative and Quantitative Approaches*, Estados Unidos, Needham Heights (Mass.) Allyn and Bacon, 1994, p. 58.

regularidades más importantes. Sin embargo, y debido a la amplitud del trabajo, dicha experimentación ha sido limitada en sus aspectos cuantitativos y sólo pretende demostrar a grandes rasgos la verosimilitud de las regularidades planteadas, sin realizar mediciones finas en muestras amplias. El lector está, por tanto, ante un trabajo eminentemente teórico y conceptual, que se sustenta en la observación y en experimentos de carácter predominantemente cualitativo o con una cuantificación escasa. El autor quisiera llevar a cabo en el futuro una experimentación cuantitativa detallada, que permita fijar con mayor precisión muchos aspectos, pero dicha tarea excedía las posibilidades de tiempo y económicas de la presente tesis.

Sobre los experimentos cualitativos —como los utilizados en este trabajo— cabe señalar que, aunque muy minusvalorados por ciertas corrientes epistemológicas derivadas del positivismo decimonónico, son más recientemente reivindicados. Sin ir mas lejos, ya en 1961 Thomas S. Kuhn no dudó en afirmar que rara vez las mediciones precisas han desempeñado un papel importante en las revoluciones científicas, sino que, mas bien, son un resultado posterior de estas ¹⁶.

Respecto a la importancia y valor de los experimentos cualitativos, parece de interés recoger lo dicho al respecto por José Ferreirós y Javier Ordóñez en su trabajo *Hacia una filosofía de la experimentación*:

“Desde nuestro punto de vista, el haberlos ignorado [los experimentos cualitativos] ha tenido un profundo efecto en la filosofía de la ciencia, solidario de la negativa influencia del teoreticismo. Y es que, al menos en el caso de la física, los experimentos cualitativos han sido una parte fundamental de los procesos de formación de conceptos, parte indispensable de los procesos de formación de datos.” ¹⁷

En lo que respecta a las ciencias humanas, la postura de Ferreirós y Ordóñez es aún más contundente:

“Las versiones simplificadas del método científico (...) sugerían que todo el proceso de elaboración de teorías científicas comienza con mediciones y datos cuantitativos precisos. Esta imagen simplista de la metodología borraba del mapa la experimentación cualitativa (...). Piénsese en lo mucho que esta

¹⁶ Kuhn, Thomas S.: “La función de la medición en la física moderna”, *La tensión esencial*, México, Fondo de Cultura Económico/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982, pp. 202-247

¹⁷ Ferreirós, José y Ordóñez, Javier: *Hacia una filosofía de la experimentación*, Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía, Vol 34, n° 102, diciembre 2002, p. 62.

vieja idea ha determinado la evolución de ciencias humanas y sociales, como la psicología y la sociología, que a menudo han buscado en la «magia de los números» su legitimidad como ciencias; daba igual que no se supiera qué era lo que se estaba midiendo.”

Precisamente, una de las aportaciones que pretende esta tesis es, partiendo de un desarrollo teórico conceptualmente riguroso de hipótesis formalizadas, respaldadas por experimentos cualitativos o con escasa cuantificación, hacer propuestas conceptualmente sólidas que puedan servir de base a futuros experimentos empíricos donde —ahora sí— se hagan mediciones con detalle. Por eso mismo, las regularidades encontradas y descritas se han expresado en forma de conceptos, principios, *teoremas*, etc. los cuales se han formalizado matemáticamente siempre que resultó posible. Es más, esto se realizó incluso en aquellos casos en que no se ha hecho un desarrollo posterior que utilizara esa expresión matemática. Se podría argüir que dicha formalización no es más que una pretenciosa e inútil traslación al lenguaje matemático de conceptos simples ya expresados con palabras, pero el autor piensa que no es así. Por el contrario, cree que el esfuerzo de conceptualización y concreción que va desde la observación y comprobación de la existencia en la realidad de una regularidad fenoménica hasta su formalización mediante una definición lingüística sintética —un enunciado— y una expresión matemática o lógica asociada —una fórmula—, debería ser el paso previo a los trabajos cuantitativos de detalle. De esta manera, disminuiría notablemente el riesgo que indican Ferreirós y Ordóñez de dedicar importantes esfuerzos a medir fenómenos sin que “se supiera qué era lo que se estaba midiendo.”

Porque, como indica Pierre Bordieu:

“(…) la formalización, entendida tanto en el sentido de la lógica o de la matemática como en el sentido jurídico, es lo que permite pasar de una lógica que está inmersa en el caso particular a una lógica independiente del caso particular. La formalización es lo que permite conferir a las prácticas, y especialmente a las prácticas de comunicación y de cooperación, esta constancia que asegura la calculabilidad y la previsibilidad por encima de las variaciones individuales y las fluctuaciones temporales”.¹⁸

Por eso mismo, un razonable esfuerzo conceptual y formalizador le vendría

¹⁸ Bordieu, Pierre: *Cosas dichas*, Buenos Aires, Gedisa, 1988 p. 89 [Citado por Abril, Gonzalo: “Dos notas sobre la información”, en Caffarel Serra, Carmen: *El concepto de Información en las ciencias naturales y sociales*, Madrid, Universidad Complutense, 1996, p. 233].

bastante bien a los fundamentos epistémicos de los estudios sobre comunicación social y, dentro de ellos, muy especialmente a los de periodismo, puesto que contribuiría a fijar con precisión qué se discute y qué quiere decir cada autor. Opinamos que es un error militar en el fetichismo matemático y creer que sólo el conocimiento codificable y expresable mediante números es bueno, pero también pensamos que es equivocada la postura opuesta, consistente en considerar que el uso de la formalización y las matemáticas es imposible, o absurdo, en ciertas ciencias o disciplinas. En cuanto al periodismo, parece lícito pensar que una razonable dosis de formalización y aparato matemático podría serle útil. De ahí que en esta tesis se haya intentado avanzar por ese camino, considerando que hacerlo puede contribuir al aumento del rigor teórico y conceptual en el análisis de los problemas profesionales que debe enfrentar el periodista.

Respecto a la necesidad de un mayor rigor conceptual en el análisis teórico de los problemas concretos de la práctica del periodismo es interesante remitirse a Manuel Martínez Nicolás, autor que hace una severa crítica del escaso nivel teórico en ese terreno. Martínez señala que la investigación sobre periodismo en España ha estado dividida hasta hace poco en dos grandes corrientes, los *profesionalistas* y los *comunicólogos*, definiendo a los primeros como aquellos que:

“(...) han tendido a identificar su objeto de estudio con los conceptos de *redacción periodística*, primero, y más tarde con los de *periodística* y *comunicación periodística*, denominaciones estas que responden en parte a la voluntad de no restringir el campo de sus intereses a la construcción de textos y ampliarlos al conjunto de prácticas implicadas en la producción periodística”.¹⁹

En cuanto a los *comunicólogos*, Martínez Nicolás indica que:

“(...) apelan a una teoría de la comunicación o de la información, que albergará aportaciones procedentes de las distintas disciplinas sociales –sociología, psicología, ciencia política, antropología, economía, historia, semiótica–

¹⁹ Martínez Nicolás, Manuel: *Masa (en situación) crítica. La investigación sobre periodismo en España: comunidad científica e intereses de conocimiento*. Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura, Departamento de Periodismo y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Barcelona, N° 33, pp. 135-170, 2006.

Martínez Nicolás señala que las denominaciones *profesionalistas* y *comunicólogos* proceden de Héctor Borrat [Borrat, Héctor: *El debat entre professionalistes y comunicòlegs*. Annals del Periodisme català, 16, pp. 54-63, 1990.]. Sin embargo, Martínez Nicolás las utiliza con un sentido diferente a las de Borrat (ver la nota 18 en la página 147 de la obra citada de Martínez Nicolás).

sobre los más diversos objetos empíricos: cultura de masas, efectos de las comunicaciones masivas, discursos mediáticos, producción periodística (en el sentido anglosajón de *newsmaking*), estructura del sistema comunicativo, políticas de comunicación, opinión pública, comunicación política, etc.”²⁰

Martínez Nicolás señala también tres generaciones de investigadores: la primera, correspondiente a la creación de las facultades de ciencias de la información, en los años setenta; la segunda, formada por los primeros licenciados, y la tercera, integrada por los posteriores a 1980. Según el autor, las dos primeras habrían estado marcadas por la pugna entre *profesionistas* y *comunicólogos*, en tanto que la tercera habría superado esa dicotomía y se preocuparía más por la calidad de la investigación que por su enfoque. La crítica que Martínez Nicolás hace a los *profesionistas* es realmente feroz:

“(…) limitan su horizonte a la sistematización y transmisión de los saberes, prácticas y rutinas de trabajo establecidas por el periodismo (...) fiando la investigación a una especie de *intuitivismo descriptivo*, ramplón o afortunado según los casos, pero en general ayuno de dispositivos conceptuales rigurosos; a lo sumo, algún que otro concepto desasido de contexto, procedente por lo general de los estudios sobre producción informativa.”²¹

Aunque Martínez Nicolás centra esa crítica en la década de los ochenta o antes, después de apuntar mejoras a partir de entonces, añade que: “por lo general prevalecerá, y eso hasta hoy mismo, aquel *intuitivismo descriptivo* de corto vuelo.”

En cuanto a los *comunicólogos*, según el autor citado será gracias a ellos que mejorará el panorama.

“(…) justo es reconocer que en pocos años la tarea divulgativa [de las aportaciones de las ciencias sociales al estudio de la comunicación y el periodismo] de esta *comunicología* permitió abrir la comunidad científica a las diversas propuestas que, desde las ciencias sociales empíricas, *agitaban* el campo de la comunicación y el periodismo. Otra cosa es que tal *agitación* lograra remover las aguas de la investigación española.”²²

²⁰ Ibid.: nota 18, pp. 147.

²¹ Ibid.: pp. 150.

²² Ibid.: pp. 151.

Pero, siempre según Martínez Nicolás, los *comunicólogos* no habrían sido capaces de ligar eficazmente los asuntos teóricos al periodismo. El resultado fue:

“(...) un *profesionalismo* que tiende a trabajar de espaldas a los desarrollos de las ciencias sociales y las humanidades; y una *comunicología* que tendió a diluir el objeto periodismo en una genérica teoría de la comunicación”.²³

No nos parece descabellado afirmar que el periodismo –y, por tanto, su docencia universitaria y la investigación sobre el mismo– debiera enfocarse desde una perspectiva *ingenieril*. Sin duda, esta afirmación resultará insólita a primera vista. La tradición *de letras* de las facultades de periodismo, así como la fuerte presencia del indiscutible hecho de que el periodista escribe textos –y, por tanto su ejercicio requiere de una razonable habilidad para redactarlos–, quizás sumado a que una minoría de periodistas son además escritores, ha llevado a verlo muchas veces como una suerte de área colateral de la literatura. Sin embargo, el periodismo se parece (o debiera parecerse) a disciplinas tecnológicas como las ingenierías o la medicina. Es decir, actividades profesionales que resuelven problemas prácticos de los seres humanos utilizando para ello una combinación de conocimientos científicos y conocimientos fruto de la experiencia, los cuáles aplican mediante un sistema riguroso y racional, basado en el diseño previo de artefactos y procesos, así como la posterior verificación rigurosa de la eficacia práctica de los mismos. La anterior descripción de tecnología está basada en los trabajos de Fernando Broncano²⁴, quien asegura que:

“La tecnología es una aplicación del método científico a la satisfacción de las necesidades humanas mediante la transformación del medio ambiente: en realidad también el método científico es la aplicación al conocimiento cotidiano de una nueva forma de racionalidad basada en la curiosidad y la innovación, en la cuidadosa comprobación de resultados bajo el arbitrio de jurados teóricos y empíricos y, ante todo, una racionalidad producto del trabajo cooperativo, aunque también competitivo y crítico.”²⁵

²³ Ibid.: pp. 156.

²⁴ Principalmente dos libros: Broncano, Fernando: *Mundos artificiales, Filosofía del Cambio Tecnológico*. Paidós – Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2000 y Broncano, Fernando: *Entre Ingenieros y Ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia*, Barcelona, Montesinos (Ediciones de Intervención Cultural/El Viejo Topo). 2006.

²⁵ Broncano, Fernando: *Mundos artificiales, Filosofía del Cambio Tecnológico*. Paidós – Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2000, p. 95.

El problema del periodismo es que, así como las ingenierías o la medicina se pueden apoyar en ciencias sólidas y fuertemente consolidadas, como la física, la química, la biología, la geología, etc. y cuentan también con una tradición que se remonta a siglos de recopilación y análisis racional y sistemático de los saberes tradicionales del *oficio* —todo ello dentro de una tradición epistémica *de ciencias*—, en cambio el periodismo se apoya en la aún escasamente consolidada y discutida ciencia de la comunicación, la recopilación y sistematización de los saberes del *oficio* es muy reciente, y la articulación del conjunto de conocimientos se ha hecho en el marco de una tradición epistemológica *de letras* con las características que Martínez Nicolás describe.

Desde esta perspectiva, la consolidación de una *periodística* sería debiera ir por un camino paralelo al que han seguido las disciplinas profesionales tecnológicas más antiguas, como las ingenierías o la medicina. El caso de la economía y sus distintas ramas profesionales es un buen ejemplo de una trayectoria exitosa (pese a su problemas y carencias) en ese sentido. Pero para que exista una *periodística* así es imprescindible un trabajo académico conceptual y epistemológico que abra vías de análisis científico y permita la creación de una auténtica *tecnología periodística*, es decir, planteada como filosóficamente se entiende hoy el concepto de tecnología.

Nuestra tesis pretende abrir una vía en esta dirección que, sin renunciar a la aproximación profesional, tenga rigor conceptual y ligue con eficacia algunos problemas prácticos del periodismo (en concreto los del periodismo científico y otros periodismos especializados semejantes) con los desarrollos teóricos. De hecho, dicha postura ha sido un *leitmotiv* de nuestro trabajo:

“(…) el conceptualizar y formalizar las características, problemas y definiciones del PCT [periodismo científico y tecnológico] de la manera más precisa y concreta que se pueda, incluso mediante expresiones matemáticas cuando es factible, es un paso previo para superar la etapa de reflexión discursiva sobre el mismo y llevar dicha reflexión a un terreno metodológicamente más preciso.”²⁶

En lo que respecta a la formalización y uso del lenguaje matemático, esta postura es sustentada por otros autores, por ejemplo Daniel Peña, quien afirma que las matemáticas pueden ser para las ciencias sociales “la herramienta fundamental para adquirir y consolidar el conocimiento”. Peña aporta tres motivos:

“En primer lugar, las *matemáticas obligan a definir claramente las variables de inte-*

²⁶ Graiño Knobel, Santiago: “Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica”, en *Contar la Ciencia*, Fundación Séneca, Murcia, 2009, p. 119.

rés en cada problema, a establecer las hipótesis sobre su comportamiento y a definir las relaciones entre ellas.

En segundo lugar, el lenguaje matemático permite *importar* a las Ciencias Sociales *modelos de relación entre variables* que han tenido éxito en otras ciencias, ofreciendo nuevas posibilidades de explicación de los fenómenos sociales y enriqueciendo el conjunto de modelos disponibles para investigar la realidad social.

En tercer lugar, la creciente disponibilidad de datos, debido a la difusión de los ordenadores y la automatización en todas las actividades humanas, permite contrastar con mayor rigor los modelos sociales en la práctica mediante los *métodos estadísticos* y *generar predicciones y reglas de comportamiento* verificables con los datos.”²⁷

En resumen, y siempre según Peña:

*“Los modelos matemáticos aportan el lenguaje y la estructura conceptual necesaria para expresar reglas generales de comportamiento y obtener predicciones de validez general. Su utilización facilita que los conocimientos adquiridos en las investigaciones sociales puedan transmitirse con precisión, estimulando la comunicación entre investigadores de distintas áreas.”*²⁸

Esta tesis intenta recoger plenamente los puntos primero y segundo señalados por Peña, quedando el tercero sólo parcialmente dentro de su alcance, pero sería la base de una futura continuación de la investigación.

Creemos que la apuesta por este tipo de conocimiento, claramente conceptualizado, formalizado y susceptible de cuantificación, no sólo contribuye a llenar una carencia y tiene ventajas epistémicas en el caso del periodismo, sino que puede ser importante desde el punto de vista práctico. A ese respecto escribíamos lo siguiente:

“Definir y clasificar dichos problemas y dificultades [del periodismo científico y tecnológico] es importante por varias razones, tanto teóricas como prácticas. Desde un punto de vista teórico y metodológico, clasificarlas y conceptualizarlas es imprescindible para llegar a una descripción del PCT [periodismo científico y tecnológico] de tipo científico, basada en parámetros objetivos y, en lo

²⁷ Peña, Daniel: *Las matemáticas en las ciencias sociales*, Encuentros multidisciplinares, ISSN 1139-9325, vol. 8, n° 23, 2006 (Ejemplar dedicado a: matemáticas interdisciplinares en el siglo XXI), p 1.

²⁸ Ibid.:

posible, cuantificables. Desde un punto de vista práctico, la mencionada descripción científica del PCT es necesaria para el desarrollo de herramientas y técnicas periodísticas y de comunicación específicas del PCT mediante un proceso tecnológico ²⁹, es decir, que no sean el resultado de una aproximación artesanal (como, en general, ha sido hasta ahora), sino de la aplicación racional de conocimientos científicos y de un diseño previo.” ³⁰

A modo de resumen: la formalización en el lenguaje matemático es una interesante herramienta que, como ocurre con todas, tiene una utilidad que cambia notablemente según el caso y las circunstancias. Con ese criterio se ha utilizado en la presente tesis, aunque generalmente –dado el carácter de la misma– a modo de *primera piedra* que brinde las bases de futuras cuantificaciones y cálculos.

2.1.2. Precedentes de formalización: la *ciencia periodística* de Otto Groth

Existen pocos precedentes en el intento de formalizar el periodismo. El más destacado es el de Otto Groth, un periodista alemán, discípulo de Max Weber, que en la década de los sesenta del pasado siglo intentó formular una teoría científica del periodismo –o una filosofía del mismo–. La *ciencia periodística* (que se suele llamar *periodística* a secas) de Groth fue expuesta en su obra *Die unerkannte culturmacht. Grudldlegung der zeitungswiessenschaft* ³¹, que comenzó a publicarse en 1960 y no fue terminada por su fallecimiento en 1965. Groth utilizó para expresar sus leyes un sistema de representación mediante funciones simples muy semejante al empleado en la presente tesis.

Es importante reseñar que, como señalan Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve ³², Groth siguió un camino completamente distinto al tradicional en los estudios sobre periodismo, generalmente basados en las teorías

²⁹ Se remite al ya citado concepto de tecnología, expuesto por Fernando Broncano, como la aplicación de la ciencia, mediante un diseño previo, a artefactos o sistemas destinados a resolver problemas prácticos.

³⁰ Graiño Knobel, Santiago: Op. cit., p.119.

³¹ *Die unerkannte culturmacht. Grudldlegung der zeitungswiessenschaft* sólo existe en alemán. Las leyes de Otto Groth están descritas y comentadas por Felicísimo Valbuena de la Fuente (Valbuena de la Fuente, Felicísimo: Teoría general de la información. Noesis, Madrid, 1997 (para Otto Groth ver sobre todo el capítulo 28). También las comentan Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve en Fundamentos de la información periodística especializada. Síntesis, Madrid, 1993.

³² Fernández del Moral, Javier y Esteve Francisco: *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Síntesis, 1993. P. 129.

de la comunicación y en estudios semióticos, lingüísticos y, sobre todo, sociológicos y psicológicos, en los cuales el eje suele ser la *comunicación de masas* y los efectos de los medios sobre la *opinión pública*.

Por el contrario, Groth, haciendo poco caso de los contenidos y sus efectos, se centra en un todo que él denomina *Periodikum*, formado por los periódicos como artefactos y sus efectos sobre el ámbito en el cual actúan. Groth rechaza rotundamente que los contenidos sean útiles para crear una ciencia periodística, debido a su variabilidad y multiplicidad.

Otro intento en el mismo sentido –pero con pretensiones epistémicas mucho más modestas, puesto que se queda en lo meramente descriptivo y, a diferencia de Groth, generaliza poco y no formaliza nada– es el clásico libro de Jacques Kayser *El diario francés*, pionero en el análisis *objetivo* de los medios de prensa escrita. Aunque no pasa de proponer y aplicar una metodología, Kayser –como Groth– huye de los elementos subjetivos y se centra en el artefacto y su entorno de actuación, es decir, lo que Groth denomina *Periodikum*. Las palabras de Jacques Kayser son claras al respecto:

“El objeto de esta obra [*El diario francés*] es el de sugerir un método de estudio de la prensa diaria y, con su aplicación, intentar describir y estudiar el diario francés *tal como es*, es decir, el producto terminado, vendido al público. No me dejaré, por lo tanto, influenciar ni por los móviles y las intenciones de quienes los preparan, ni por las impresiones sentidas por quienes los leen.”³³

Groth fallecería en 1965, sin terminar su obra, y Kayser dos años antes, en 1963, muy poco después de finalizar la suya. Al margen de los, evidentemente casuales, parecidos necrológicos, hay que destacar la coincidencia cultural, tanto de fechas y lugares como de trayectoria profesional: ambos autores eran europeos, periodistas profesionales con largos años de ejercicio, de gran solidez intelectual –pero alejados de la universidad y los círculos académicos– y escribieron sus trabajos en la década de los sesenta del pasado siglo. No parece descabellado, por tanto, plantearse la hipótesis de que la necesidad de una aproximación científica al periodismo toma cuerpo en los círculos profesionales europeos en esa década; y es también en esa tradición donde pretende entroncarse esta tesis.

No tiene sentido hacer aquí una exposición extensa de la *periodística* de Otto Groth, pero si una breve exposición de sus leyes³⁴. Groth parte de cua-

³³ Kayser, Jacques: *El diario francés*, Barcelona, A.T.E., 1982, p.19.

tro conceptos básicos, los cuales –para él– resumirían lo ontológicamente esencial del periodismo y permitirían su definición, descripción y caracterización, ellos son: PERIODICIDAD, UNIVERSALIDAD, ACTUALIDAD y DIFUSIÓN.

Grosso modo, los conceptos de periodicidad y actualidad en Groth se asemejan a los habituales actualmente. Sin embargo, no ocurre así con el de difusión, que puede inducir a error, ya que se trata de una idea compleja que sólo coincide en parte con el significado que hoy en día se da en periodismo a dicho vocablo. Groth denomina difusión a una variable que mediría tanto la capacidad del periódico de llegar al receptor como la de ser entendido por éste, recogiendo una suma de la accesibilidad física al periódico por parte de sus lectores (su capacidad de distribución, en suma) con la comprensibilidad de sus contenidos. Además, a diferencia de la tendencia actual, en su análisis considera principalmente la *difusión actual* de un medio y no la *difusión potencial* del mismo. Hoy en día, el concepto de difusión remite en buena medida a audiencia y, como asegura Felicísimo Valbuena: “Lo que para Groth era un punto de llegada, para los investigadores actuales constituye un punto de partida.”³⁵

En cuanto a universalidad, Groth denomina así el conjunto de contenidos o áreas informativas que atañen –y por tanto interesan– a los lectores del medio; él habla de “los mundos presentes de los receptores”, algo que también podría llamarse *relevancia colectiva* o *demanda informativa*. Es evidente que,

³⁴ Como ya se dijo, la obra de Otto Groth sólo está publicada en alemán. La exposición siguiente se basa principalmente en el Capítulo 8, *Límites de la especialización periodística* (pp. 129-139) del libro antes citado de Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve.

³⁵ Valbuena de la Fuente, Felicísimo: *Teoría general de la información*, Madrid, Noesis, 1997, p. 421. Disponible en <http://www.permeso.es/ter/dep/p101.htm>
Valbuena apunta que “a la *Difusión actual* [Groth] la denomina *Breitenpublizität* o *Difusión horizontal y extensiva*; a la *Difusión potencial*, *Tiefenpublizität* o *difusión vertical e intensiva*.” Considera Valbuena que: “La difusión actual tiende a extenderse sin límites. Pero una publicación periódica que se base indiscriminadamente en este tipo de difusión fracasará llegado un determinado momento. Los grandes semanarios han muerto por haberse dejado llevar a una batalla alocada para conquistar a cuantos más lectores mejor. Además, al intentar conseguir el mínimo común denominador, llegar a toda la gente con el mayor número de noticias y buscando la máxima generalidad de significación, ambiental y social, puede producir sobrecarga en los públicos. Así pues, la difusión horizontal, actual no puede fundamentar ni un buen estudio de las audiencias ni un aumento de las personas que están expuestas a un determinado programa. Groth tiende a favorecer en su tratamiento teórico este tipo de difusión y ve de forma negativa, como un choque con la realidad, las limitaciones que ésta presenta. Así, acude a una imagen que es ya clásica: la distinción entre «dentro» y «fuera»; habla, pues, de un *círculo interior* y un *círculo exterior* de la difusión. Dice del primero, o *innerkreis*, que no es fijo, es decir que varía según el desarrollo social, cultural o económico o porque el periódico no les ofrece utilidad para lo que ellos necesitan. Concibe el segundo, o *ausserkreis*, como el conjunto de las personas que están demasiado alejadas psicológica o geográficamente. Los investigadores actuales tienden a volcarse en el *todo potencial* o *difusión intensiva* para estudiar las audiencias. Primero estudian las necesidades de los diferentes públicos y van «agregando» características hasta fundamentar esa idea general o proyecto que puede servir para convertirse en algo duradero. Prima la adaptación al público por encima de otras consideraciones.”

actualidad y periodicidad son variables simples, relativamente fáciles de medir, pero que difusión y universalidad son bastante difíciles de precisar, muy complicadas de medir y –si se consigue– de carácter estadístico.

Las relaciones que Otto Groth establece entre estas cuatro variables se expresan de manera formalizada mediante funciones, a través de las cinco leyes de lo que él llama la “ciencia periodística pura”, que son las siguientes: ³⁶

PRIMERA LEY DE GROTH

“ «Cuanto más ampliamente se elija la Universalidad del contenido de un periódico, tanto más extensa será la difusión del mismo, su accesibilidad general al numero de lectores o, por el contrario, cuanto más estrecho sea el circulo ideal de la Universalidad, tanto más estrecho será el circulo de su Difusión». Por consiguiente, la Difusión es una función de la Universalidad.”

$$D = f (U)$$

[Función donde D representa la Difusión y U la Universalidad]

SEGUNDA LEY DE GROTH

“ «Cuanto más actualidad quiera darse a la materia de un periódico, tanto más frecuentemente deberá ser publicado este», o lo que viene a ser lo mismo, «Cuanto más pequeño se desee que sea el tiempo que medie entre el hecho y su publicación, tanto mas corto habrá de ser el periodo entre ediciones». Por el contrario, «Cuanto mayor sea el tiempo que, según el criterio del periódico de que se trate, pueda admitirse entre un acontecimiento y su publicación, tanto más amplios podrán ser los periodos de su aparición». La Periodicidad es, pues, una función de la Actualidad.”

$$Pe = f (A)$$

³⁶ En las páginas siguientes se recoge la transcripción de las leyes de Groth que hacen Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve (Op. cit. pp. 136-139), aunque poniendo la *f* de función en cursiva para mantener la homogeneidad con el resto de la tesis. Dicha transcripción difiere de la que realiza Felicísimo Valbuena en su *Teoría general de la información* (pp. 421-422). Valbuena sólo recoge cuatro leyes: *Ley de la Accesibilidad*: $U = F (D)$; *Ley de la Difusión*: $D = F (U)$; *Ley de la Periodicidad*: $P = F (A)$ y *Ley de la Actualidad*: $A = F (P)$ (se conserva el orden de las leyes y la forma de escribir las funciones de Valbuena), en tanto que Fernández del Moral y Esteve transcriben cinco y dos “fórmulas resumen”. Las leyes recogidas por Valbuena se corresponden respectivamente a las que Fernández del Moral y Esteve denominan *Tercera Ley de Groth*; *Primera Ley de Groth*; *Segunda Ley de Groth* y *Cuarta Ley de Groth*. La *Quinta Ley de Groth* transcrita por Fernández del Moral y Esteve [$D = f(U + A)$] es la no recogida por Valbuena. Las leyes de Groth son un tanto reiterativas y las diferencias señaladas no implican ningún cambio conceptual. Como se indica en la nota siguiente (37), Groth no fue especialmente cuidadoso con la notación de sus funciones.

[Función donde Pe representa la Periodicidad y A la Actualidad]

TERCERA LEY DE GROTH

“ «Cuanto más intensa –o extensa– se elija la accesibilidad del periódico, tanto más extensa o limitada debe ser su Universalidad.» ” ³⁷

$$U = f(D)$$

[Función donde U representa la Universalidad y D la actualidad]

CUARTA LEY DE GROTH

“ «Cuanto más cortos (o largos) sean los periodos de tiempo comprendidos entre dos ediciones del periódico, tanto más o menos frecuentemente aparecerá y tanto más actual (o menos actual) será su materia». Luego la Actualidad es función de la Periodicidad.”

$$A = f(Pe)$$

[Función donde A representa la Actualidad y Pe la Periodicidad]

QUINTA LEY DE GROTH

“ «Cuanto más universal y actual quiera ser un periódico, más frecuentemente debe aparecer», por lo tanto, podemos afirmar que la periodicidad es función de la Universalidad y la Actualidad.”

$$Pe = f(U + A)$$

[Función donde Pe representa la Periodicidad, U la Universalidad y A la actualidad]

“Pero también «Cuanto mayores sean la Universalidad y la Actualidad menor será la Difusión». Luego igualmente,

$$D = f(U+A)$$

³⁷ Sobre la desconcertante formulación de Groth para esta ley, Valbuena apunta que: “Extraña comprobar como tratando de accesibilidad, Groth prefiera emplear en la fórmula el término *Universalidad* (U). La explicación es fácil: la *accesibilidad* es un presupuesto de la difusión. La universalidad del contenido es esencial para la difusión. Cuanto más universal es un mundo presente de los lectores, como gusta decir Groth, tanto más accesible y, por lo tanto, más difundible a potenciales receptores.”

En general, Groth no respetó unas cuantas convenciones básicas en el uso de las funciones matemáticas. Por ejemplo, designar con otra letra distinta de *f* a las funciones de funciones o cuando hay cambio de función. Tampoco parece que haya dejado consignado con claridad (o, al menos, no lo han hecho sus traductores y comentaristas) qué unidades pueden utilizarse para medir las variables que él modeliza para formalizar las leyes de su *periodística*. Pensamos que nada de eso le quita valor a su trabajo pionero. Por otra parte, las leyes de Groth se recogen en esta tesis por ser un antecedente metodológico importante, pero no se utilizan en ella, por eso sólo se transcriben y no se entra en la crítica o discusión de sus dificultades y problemas.

Y también valen, naturalmente, las expresiones contrarias:

$$U + A = f(Pe) \quad \text{y} \quad U + A = f(D)$$

Por lo que, finalmente, se pueden establecer como fórmulas resumen: Groth llega a dos fórmulas resumen:

$$U + A = f(Pe + D)$$

Y su inversa:

$$Pe + D = f(U + A) "$$

Escapa al ámbito de este trabajo una discusión de la obra de Groth. Lo antes reseñado se ha expuesto por constituir el más importante –por no decir único– precedente epistémico de esta tesis en cuanto a formalización en el ámbito del periodismo. Además de por los citados Fernández del Moral, Francisco Estévez y Felicísimo Valbuena, la obra de Groth ha sido analizada en España por Ángel Faus Belau ³⁸.

2.2. Delimitación del campo de estudio dentro del mapa disciplinar. Dos grandes enfoques: *Teorías de la Comunicación y Teoría de la Información*

Una clara y correcta delimitación de su ámbito y fronteras, incluyendo una descripción lo más clara posible de su situación *cartográfica* en el mapa disciplinar, está lejos de ser asunto baladí para un trabajo científico como el que aquí se expone. No sólo la metodología del estudio, sino también sus planteamientos epistemológicos de base, están inevitablemente determinados por la –o las– disciplinas a las que la investigación se adscriba; son estas últimas, por tanto, bastante más importantes que una mera delimitación del campo de estudio, puesto que implican la asunción de ciertos paradigmas (en el sentido kuhniano), de ciertas metodologías, de un lenguaje y, también, de una tradición cultural y unas determinadas adscripciones sociales e institucionales. Nada de lo anterior es gratuito para un trabajo de investigación, puesto que no sólo condicionará la forma de exponer los resultados sino –lo que es más importante– éstos en sí mismos.

³⁸ Faus Belau, Ángel: *La ciencia periodística de Otto Groth*, Pamplona, Instituto de Periodismo de la Universidad de Navarra, 1966.

Como ya se expuso parcialmente en el anterior apartado, en el caso de un trabajo sobre comunicación social y periodismo, como la presente tesis, el asunto no es fácil. Hay bastante acuerdo entre los distintos autores en que una de las primeras dificultades con que tropiezan las investigaciones realizadas en este ámbito es la delimitación exacta del objeto de estudio de las ciencias de la comunicación. Como Miquel Rodrigo Alsina plantea, “en las ciencias de la comunicación una de las primeras dificultades es establecer las características del objeto de estudio, sobre todo en relación con la denominada comunicación de masas. El objeto se resiste, de alguna manera, a ser caracterizado” ³⁹.

Aún así, en una tesis titulada *COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS*, resulta evidente que, como primera medida, es menester delimitar y explicar claramente qué se entiende aquí por comunicación, estableciendo un marco conceptual y disciplinar lo más preciso posible para dicho concepto –bastante polisémico–, situándolo dentro del vasto conjunto de fenómenos y procesos que hoy en día se consideran parte de la comunicación. Dichos fenómenos y procesos no sólo abarcan un universo muy amplio, sino que son estudiados por distintas disciplinas; lo habitual es que éstas trabajen sobre aspectos diferentes de la comunicación, pero tampoco es inusual que lo hagan sobre el mismo, aunque con distinto enfoque. Wilbur Schramm ⁴⁰ –uno de los *padres fundadores e institucionalizador* por excelencia de la comunicación como disciplina– asegura que la investigación de la comunicación ha concitado, por lo menos, el interés de psicólogos, sociólogos, antropólogos, políticos, científicos (de las ciencias naturales), economistas, matemáticos, historiadores y lingüistas...

Lo antes señalado sin duda alguna enriquece, pero también provoca una notable complejidad conceptual y metodológica. Una lista no exhaustiva de las disciplinas que intervienen en el estudio de la comunicación –cada una con sus propios métodos, enfoques y lenguaje– incluye ciencias sociales y humanas clásicas, como la filosofía, la psicología, la sociología, la lingüística y la antropología; o disciplinas tecnológicas del mismo campo, como el periodismo, la publicidad y el *marketing*, o las partes aplicadas de la psicología y sociología; pero también entran en esa lista disciplinas científicas y tecnológicas *duras*, como la matemática, la física, la cibernética, la informática y las telecomunicaciones.

³⁹ Rodrigo Alsina, Miquel: *Teorías de la Comunicación, ámbitos métodos y perspectivas*. Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona Servei de Publicacions, p. 17, 2001.

⁴⁰ Schramm, Wilbur: “Investigación acerca de la comunicación en los Estados Unidos”, en W. Schramm: *La ciencia de la comunicación humana*, Barcelona, Grijalbo, 1982, pp. 3-20.

En general –y advirtiendo que hay muchas influencias e interacciones– el primer grupo tiende a cobijarse al amparo de lo que frecuentemente se ha llamado la *Teoría de la Comunicación* o, quizás mejor, *Teorías de la Comunicación*, porque la cantidad de propuestas teóricas, enfoques y metodologías hace que parezca más razonable hablar de un grupo de teorías y no de una sola; todas ellas suelen formularse dentro de la tradición metodológica y epistémica de las ciencias sociales, humanista o de la llamada cultura *de letras*, con un fuerte peso de la sociología, la semiología/semiótica, la psicología y la lingüística. El segundo grupo más bien se adscribe al marco de la *Teoría de la Información*,⁴¹ (*Information o Information Theory* en inglés) y ha sido muy influida por la teoría matemática de la comunicación de Shannon, los trabajos cibernéticos de Norbert Wiener y la teoría de sistemas, cuya metodología y planteamiento epistémico es predominantemente matemático, muy relacionado con la teoría de la probabilidad, y ha sido desarrollada principalmente por investigadores en *ciencias de la computación*, informáticos, ingenieros y físicos en línea con la tradición físico-matemática de las ciencias nomotéticas *duras*. Si bien existen intentos de integración de ambas familias, como el realizado por Abraham Moles, éstos son más bien escasos.

Sin embargo, hay áreas en que ambas *familias* teóricas se solapan y las influencias e interrelaciones mutuas son importantes. Los trabajos de Claude Elwood Shannon y Warren Weaver tuvieron mucha influencia en estudios de psicología en relación con percepción, comunicación y conocimiento, pudiéndose señalar autores como el ya citado Moles o Helmar Franck. Dicho trabajos también están en la base de los modelos de comunicación *estructuralistas*, como el del propio Moles, o el de Roman Jakobson, ambos muy utilizados en la presente tesis.

Los efectos de la interacción no siempre se han considerado positivos. Martín Algarra señala que las corrientes de investigación que, desde finales del siglo XIX y durante toda la primera mitad del XX, habían articulado la investigación en comunicación se vieron arrasadas por la irrupción de la obra de Shannon y Weaver. Esta aportó aparato matemático y elementos propios de las ciencias naturales, proporcionando una respetabilidad *científica*, pero también amplió la indefinición del campo de estudio, ya que “cualquier cosa podía ser considerada como protagonista de la comunicación: además del ser humano, también animales, máquinas y cualquier cosa”.⁴²

⁴¹ En esta tesis se utiliza el nombre *Teoría de la Información* con el significado que en inglés tiene *Information Theory*, denominación bastante equívoco en España debido a –como se verá más adelante– la institucionalización universitaria de los estudios de periodismo, audiovisuales y de publicidad en facultades que se denominaron de “Ciencias de la Información”.

Rodrigo Alsina ⁴³ señala cuatro “momentos” en cuanto al devenir metodológico de la investigación en comunicación: el primer momento –anterior a los años setenta– sería pluridisciplinar y correspondería a la fase previa a la creación de unos estudios específicos en la materia, durante esta etapa cada investigador aplicaba los métodos propios de su disciplina; el segundo momento –aproximadamente la década de los setenta– coincidiría con la aparición de la comunicación como disciplina y en él habría una preponderancia de los métodos propios de la sociología, pero en fuerte pugna con métodos de otras disciplinas, especialmente la semiótica; el tercer momento –aproximadamente los ochenta– se caracterizaría porque, aunque la pugna metodológica sociológico-semiótica seguía viva, empiezan a alzarse voces en favor de un enfoque interdisciplinar; finalmente, el tercer momento –que Rodrigo Alsina data en los años noventa– tendría como característica el fin de la pugna y la aparición de una pluralidad metodológica en diálogo (aunque el autor advierte que dicho diálogo aún es “precario”).

La realidad es que los intentos de interdisciplinariedad han sido problemáticos y el deseo de llegar a una *ciencia común* de la comunicación capaz de agrupar las dos *familias* todavía sigue siendo eso: un deseo. Abundan los autores que consideran bastante difícil la convergencia. A ese respecto Rodrigo Alsina lo afirma citando a Guillermo López Orozco ⁴⁴:

“Es cierto que no es fácil el diálogo interdisciplinar. Como señala Orozco en relación a la integración de lo cuantitativo y lo cualitativo: «Se dijo que pueden ser *complementarios*, pero el problema es que *no* son conocimientos epistemológicamente *compatibles*. Es decir, son epistemologías distintas, pero pueden ser complementarias, en el sentido de que dan dos miradas diferentes sobre el mismo objeto; pero no son dos miradas que puedan integrarse completamente, porque son epistemologías muy diferentes».” ⁴⁵

Este ataque por dos grandes frentes o *familias* disciplinares, tan diferentes en lo epistemológico, en lo conceptual, en lo metodológico y en su tradición cultural interna, podría (al menos en teoría) aportar un notable enriquecimiento si se establecen vínculos creativos entre ambos; pero la contrapartida nega-

⁴² Martín Algarra, Manuel: Op. cit. pp. 27-29

⁴³ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., pp. 155-156.

⁴⁴ Orozco Gómez, Guillermo: *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*, La Plata, Universidad Nacional de La Plata, 1996.

⁴⁵ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 17.

tiva de esta riqueza es un inevitable galimatías de vocablos y conceptos lamentablemente polisémicos –cuando no indeterminados y confusos– que obligan con frecuencia a aclarar qué se quiere decir cuando uno utiliza una determinada palabra o denominación. A tal extremo que hasta los nombres generales de *Teoría de la Información* y *Teoría de la Comunicación* son a veces usados con significado opuesto.

Tal como se indicaba en el párrafo anterior, las familias de la *Teoría de la Información* y la *Teoría de la Comunicación* son muy diferentes en cuanto a enfoque, a tal extremo que podrían ser buen ejemplo didáctico de las diferencias en la manera de atacar un problema desde el enfoque tradicional de cada una de las *dos culturas*, la de las ciencias *duras* y exactas y la de las humanísticas y sociales. De esta manera, la *Teoría de la Información* aporta un notable rigor formal y metodológico, con un fuerte aparato matemático y la consiguiente posibilidad de cuantificar y, en consecuencia, contrastar; pero tiene la contrapartida negativa de partir de una formalización del proceso de comunicación notablemente simplificada (algo inevitable, pues la eliminación de variables, eligiendo sólo unas pocas, es consustancial a la metodología de las ciencias *duras*). Por todo lo anterior, la *Teoría de la Información* puede actuar como una excelente herramienta para analizar los procesos internos más básicos del proceso de comunicación, brindando un aparato formal y conceptual muy eficaz para definir con precisión como se desarrollan en sí mismos y cuáles son sus principios más simples y básicos, pero deja totalmente fuera el importantísimo asunto de los contenidos, significados y efectos, así como todos los aspectos teleológicos de tipo social y personal de los actores del proceso, diciendo poco o nada sobre las consecuencias de la comunicación en las entidades que en ella participan, así como de su relación con otros fenómenos.

De esta manera (y como, por otra parte, tanto Moles como Weaver plantean) una alternativa epistemológica interesante para la tan traída y nunca lograda *ciencia de la comunicación* sería recurrir a las dos familias teóricas, utilizando cada una para aquellos cometidos, fines y escalas en que son más adecuadas.

Tal postura no es actualmente muy popular entre la comunidad científica española –al menos la relacionada con los estudios sobre periodismo– considerándose un intento fallido o, en el mejor de los casos, una etapa superada. Sin embargo, el autor de esta tesis piensa que el fallo ha consistido en plantear el asunto como una absurda búsqueda de legitimidad científica en la formalización, más que en un uso racional de la misma. Ejemplo de la actitud imperante es la opinión de Rodrigo Alsina, quien afirma:

“No hay que olvidar que el modelo de Shannon ha tenido una gran influencia en la fundación de las Ciencias de la Información. «Algunos autores han visto una base de legitimación epistemológica de la ciencia de la comunicación social en la teoría matemática de la comunicación (...). Para los sectores más optimistas la teoría matemática no es únicamente el conocimiento de un ‘aspecto’, parcela del universo comunicativo, sino precisamente un paradigma de todo el proceso.» ⁴⁶ Creo que, efectivamente, el modelo de Shannon cumplió una función estratégica de defensa de las incipientes ciencias de la información” ⁴⁷

¿Sólo eso?, Shannon y Weaver, toda la *familia* de la *Teoría de la Información* ⁴⁸, Wiener, von Neumann, Szilárd, Jaynes, Landauer, Bennet, Moles (por sólo citar unos pocos), la teoría de sistemas, la cibernética, la inteligencia artificial, la proyección a la cuántica y la astrofísica de la información como concepto fundamental... ¿todo eso apenas aportó a los estudios de comunicación humana un momentáneo parapeto, útil para conseguir la institucionalización disciplinar y universitaria? Si realmente fue así, se ha desaprovechado un instrumento epistémico muy importante y convendría dejar de hacerlo. Y no sólo en la aplicación directa y el desarrollo a partir de la teoría matemática de la comunicación de Shannon y Weaver, como hizo Moles, sino en el uso de esa línea epistémica, propia de las ciencias nomotéticas. ¿Por qué el estudio de la comunicación humana debe encararse exclusivamente con los criterios propios de una ciencia idiográfica?, ¿no es posible combinar ambos?, ¿por qué no usar todos los instrumentos epistémicos disponibles?, ¿tendría sentido que un astrofísico decidiera que sólo utiliza telescopios ópticos, y por ningún motivo radiotelescopios, por principio y no en función de la información que en cada caso le interesase obtener?, ¿qué opinaríamos de él si hiciera eso? Es curioso que, después de lo antes citado, Rodrigo Alsina añada inmediatamente lo siguiente:

“La ya apuntada influencia de la Teoría Matemática de la Comunicación hace que, desde 1948, se acepte la definición de información que la misma propone. Así información sería todo dato sensorial que sirva para reducir el nivel de incertidumbre o reforzar la certidumbre ya existente. Las aportaciones de la

⁴⁶ Moragas, Miquel de: *Teorías de la Comunicación*, Barcelona, Gustavo Gili, 1981, p. 17.

⁴⁷ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit. p. 39.

⁴⁸ En el sentido usado en el mundo anglosajón y en esta tesis.

Teoría de Información han sido importantes, por ejemplo con los conceptos de cantidad de información, el canal, la forma de codificación y los efectos sobre la decodificación.”⁴⁹

No parece poca aportación... pero eso no es todo. En el párrafo siguiente, Rodrigo Alsina asegura que la extrapolación conceptual de la Teoría de la Información se aprecia en los modelos de comunicación de Umberto Eco y Roman Jakobson. Parece, por tanto, que no era tan magra la influencia de dicha teoría como parecía afirmar al principio.

Por otra parte, también llama la atención el limitado eco que en España han tenido los trabajos de Abraham Moles⁵⁰, quien realizó un serio esfuerzo por desarrollar una ciencia de la comunicación fundamentada en la teoría matemática de Shannon pero que incluyese la comunicación humana. Dicha línea de investigación tuvo en España algunos seguidores, como Santiago Montes y Ricardo Pérez-Amat, pero no parece haber conseguido perdurar. En ese sentido, parece que sí es históricamente cierto lo que Rodrigo Alsina afirma. Otra cosa es que tal hecho haya sido afortunado. Pensamos que no lo fue y, en consecuencia, esta tesis se plantea desde una perspectiva epistémica semejante a la de Moles o Weaver, aunque sin descuidar otras fuentes. En concreto, la propuesta es la siguiente:

Por una parte, usar planteamientos de tipo nomotético –como los desarrollos de la familia de la *Teoría de la Información*, desde Shannon a Moles– a modo de cimiento teórico positivista básico que defina lo esencial de los procesos de comunicación *al modo* de las ciencias naturales, es decir, buscando principios y leyes generales –o, al menos, regularidades muy fuertes–, mediante modelos basados en aislar unas pocas variables de la muchas que realmente intervienen en los procesos, simplificando así los fenómenos naturales y, gracias a esta simplificación y reducción de las variables, pudiendo recurrir en importante medida a la formalización y el lenguaje matemático. En dicho ámbito epistémico –descriptivamente muy riguroso y en el cual los mecanismos popperianos de falsación se pueden ejercer con facilidad y claridad– es donde pareciera que mejor se pueden definir los procesos básicos de

⁴⁹ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit. p. 39. Rodrigo Alsina referencia sin entrecomillado a: Piñuel Raigada, José Luis: “El concepto de Información en la Teoría de la Comunicación”, en Martín Serrano et al, *Epistemología de la comunicación y análisis de la referencia*. Madrid. Cuadernos de Comunicación, Universidad Complutense de Madrid, 1981, pp. 70-72.

⁵⁰ Cabe señalar como feliz excepción (al menos a nuestro juicio) el libro de Pilar Carrera recientemente publicado *Teoría de la comunicación mediática*, en el cual dedica un capítulo a “Las tres emes de la comunicación mediática”, que serían McLuhan, Morin y Moles. [Carrera, Pilar: *Teoría de la comunicación mediática*, Valencia, Tirant lo blanch, 2008, pp. 211-276.

comunicación, incluida la comunicación pública de contenidos complejos. Lo anterior brindaría una base científica sólida, permitiría eliminar muchos problemas terminológicos y conceptuales mediante la formalización y abriría las puertas a una importante actividad investigadora mediante la medición y el cálculo. Aunque restringida a un campo muy específico de la comunicación humana, en buena medida esta tesis trata de apuntar a ello y discurre por los pasos previos a esos derroteros, puesto que en la misma se hace un esfuerzo importante de formalización basado en aislar variables.

Y, por otra parte, emplear los planteamientos de tipo idiográfico –como muchos de los desarrollos de las *familias* de las *Teorías de la Comunicación*– a modo de sistema de análisis y proyección que permita contextualizar la investigación, evitando que ésta quede constreñida en el rígido y limitado corsé que impone la opción epistémica anterior, la cual puede explicar muy simplificada las bases de lo que ocurre, pero no lo que ocurre, puesto que se han eliminado del análisis muchas variables. Esta herramienta analítica y descriptiva *al modo* de las ciencias sociales y el conocimiento humanista permitiría una gran riqueza de enfoques y perspectivas, ya que la *familia* de las *Teorías de la Comunicación* se caracteriza por una gran abundancia conceptual, basada fundamentalmente en cimientos semiológicos, filosóficos, lingüísticos y sociológicos, en base a los cuales se establece un marco que, como ya se dijo, lejos de eliminar variables, mas bien intenta crear representaciones holísticas que incluyan todos los elementos e interrelaciones del proceso de comunicación con el mundo circundante. La contrapartida negativa a esta amplitud es un inevitable grado de formalización bastante bajo y, si bien su utilidad es muy alta en la definición y comprensión de los grandes procesos, disminuye a medida que el análisis se aleja de la macroescala. En general, con este enfoque las posibilidades de cuantificación son escasas y casi siempre estadísticamente aproximativas, de ahí la conveniencia de referenciar la base de los procesos a la otra *familia* o, al menos, a formalizaciones epistémicamente afines a ella.

De esta manera, y utilizando un símil práctico de ingeniería geológica –la construcción de un gran puente–, la *familia* de la *Teoría de la Información* podría actuar como ciertas ramas de la física, tales como la mecánica (a la cual se asemeja en el planteamiento), en la construcción de un puente o túnel: aportaría los conocimientos y descripciones básicas de las fuerzas en juego y su forma de relacionarse con los cuerpos afectados, pero –como se trata de una abstracción realizada eliminando variables– no podría describir en detalle los procesos que realmente acontecen, mucho más complicados y en los que intervienen millares de subprocesos mecánicos y de muchos otros

tipos (de resistencia de materiales, químicos, de dinámica de fluidos, geotécnicos, biológicos, económicos, de impacto en el entorno, de utilidad...). Siguiendo con el símil, sería un error garrafal –que ningún ingeniero sensato cometería– despreciar los aportes de la mecánica en la construcción del túnel o puente, pero también lo sería no tener en cuenta los datos que aportan otras disciplinas, mucho menos formalizadas y precisas, –como la geomorfología por ejemplo– las cuales, sin embargo, son fundamentales para que la obra pueda realizarse, sea útil y perdure.

Conviene puntualizar que el anterior planteamiento (aún cuando podría ser útil para conseguir ese fin) tiene poca relación con las opciones que –al menos hasta ahora– han predominado en el esfuerzo por dotar a las facultades de ciencias de la información españolas de un eje disciplinar central consistente en una gran *teoría de la comunicación*. Dicho esfuerzo, que se remonta ya a unos cuarenta años, más bien ha tendido a marginar la *familia* de la *Teoría de la Información*, centrando sus esfuerzos en conseguir cierta unificación en la gran variedad y cantidad de aproximaciones epistémicas y metodológicas existentes en la *familia* las *Teorías de la Comunicación*. En su obra ya citada, Miquel Rodrigo Alsina destaca en España dos grandes grupos en lo epistémico:

“Por un lado tendríamos una aproximación pluridisciplinar a la comunicación (Moragas, 1981), de ahí que se hable de ‘teorías’. Por otro lado, estaría el intento de establecer una ‘teoría’ de la información o la comunicación (Valbuena, 1997, b). La primera propuesta se centra sobre todo en las exigencias del objeto de estudio. La segunda propuesta manifiesta una mayor preocupación por la construcción epistemológica de la disciplina.”⁵¹

Como Ángel Benito⁵², Miguel Rodrigo Alsina⁵³, también considera positiva una posible “Teoría de la Información” como ciencia base o matriz que debería sustentar o servir de cimiento a los demás modelos. Sin embargo, la “Teoría de la Información” de estos autores no es la matemática que surge a partir de Claude E. Shannon y da origen a los desarrollos que se suelen agrupar bajo el nombre de *Teoría de la Información*, como se ha hecho en esta tesis.

⁵¹ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 123. Las obras referenciadas en la cita son: Moragas, Miquel de: *Teorías de la Comunicación*, Barcelona, Gustavo Gili, 1981; Valbuena, Felicísimo: “La comunicación interpersonal”, en A. Benito (director): *Diccionario de Ciencias y Técnicas de la Comunicación*, Madrid, Paulinas, pp. 754-756, 1997.

⁵² Benito, Ángel: “La Teoría General de la Información, una ciencia matriz”, en CIC Cuadernos de Información y Comunicación, 1997, nº 3 otoño, pp 13-24.

⁵³ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 12.

De hecho, en su artículo *La Teoría General de la Información, una ciencia matriz*, Benito no menciona nunca a Shannon ni su famoso texto *A Mathematical Theory of Communication* ⁵⁴, el cual, pese a su nombre da origen a toda la familia de la *Teoría de la Información*. Benito define su *Teoría General de la Información* así:

“La *Teoría General de la Información* es la disciplina más amplia de cuantas se ocupan del hecho social de la información y comunicación colectivas. Es una ciencia nueva, básica, imprescindible para una comprensión acabada del fenómeno contemporáneo que hemos convenido en llamar *comunicaciones de masas*... Denominé esta disciplina como *Teoría General de la Información* en 1960, tras de explicar durante varios cursos una *Introducción al Periodismo* y después de valorar las experiencias académicas que en Europa y en América... se venían haciendo a raíz de la Segunda Guerra Mundial.” ⁵⁵

Al margen del galimatías terminológico (que no es privativo de nuestro país ⁵⁶, pues en todas partes abunda en los estudios sobre comunicación cierta tendencia a que cada autor no sólo cree su propia nomenclatura, sino también un escaso reparo en usar palabras ya empleadas con otros significados, lo que genera abundantes posibilidades de confusión), es evidente que la propuesta de Benito está enfocada a la creación de un campo disciplinar específico de las facultades españolas de ciencias de la información ⁵⁷ y no a formular una teoría en el sentido de un modelo interpretativo con-

⁵⁴ Shannon, Claude E.: “A Mathematical Theory of Communication”, en *The Bell System Technical Journal*, 1948, vol. 27: July, pp. 379.423; October, pp. 623.656 [El paper se publicó en dos entregas].

⁵⁵ Benito, Ángel: Op. cit., p. 14.

⁵⁶ Rodrigo Alsina [Rodrigo Alsina, Miquel: Op cit., p. 38] cita a Felicísimo Valbuena para indicar esto en un caso concreto que puede servir de ejemplo: “(...) hay un problema terminológico importante. La *Teoría General de la Información* o *Teoría de la Comunicación de Masas o Colectiva*, por ejemplo, recibe una denominación diferente en diversos países e, incluso en distintas partes de algún país. *Teoría General de la Información* (España), *Mass Communication Research* (Estados Unidos), *Zeitungswissenschaft* (Munich y Viena), *Publizistikwissenschaft* (Berlín Göttingen y Münster), *Kommunikationsforschung* (Nuremberg), *Techniques de Diffusion Collective* (Bélgica).” [Valbuena de la Fuente, Felicísimo: Op. cit.: pp. 41-42.].

⁵⁷ La conversión de los estudios profesionales de periodismo en carrera universitaria, que se hizo en España en la década de los setenta del siglo XX, optándose por denominar “de Ciencias de la Información” a las recién creadas facultades. Esto hizo que los primeros esfuerzos teóricos por generar un cuerpo de doctrina se tendiese al uso del nombre información, aunque dicho intento se inscribiese muy mayoritariamente en el ámbito epistemológico de las *Teorías de la Comunicación*. (El 13 de agosto de 1971 el Gobierno aprobó el Decreto 2070/1971 que establecía que “las Facultades de Ciencias de la Información podrán impartir las enseñanzas correspondientes a Periodismo, Cinematografía, Televisión, Radiodifusión y Publicidad”; ese mismo año se crearon las Facultades de Ciencias de la Información en las Universidades Complutense de Madrid y Autónoma de Barcelona”; las dos impartieron su primer curso académico en el año 1971-72) .

creto de la realidad, en el sentido de kuhniano de paradigma o lakatosiano de programa de investigación. No obstante, sí hay en Benito un intento de establecer criterios de demarcación, no sólo académicos y disciplinares, sino incluso teleológicos, algo muy comprensible en este campo, en especial por la larga tradición norteamericana de estudios tecnicistas y pragmáticos. Para referirse a la etapa anterior a los años 60, y sobre todo a la primera mitad del siglo XX, Benito asegura que:

“Hasta el momento, el estudio de las instrumentos informativos y de su acción pública había estado presidido, en líneas generales, por el deseo de asimilar la nueva parcela científica a disciplinas ya asentadas –a sus métodos, principios y sistemas– y, en segundo lugar, por una contemplación de los fenómenos de la información y la comunicación colectivas desde fuera de ellos mismos, y, en ocasiones, por motivaciones ajenas a sus exigencias intrínsecas; económicas, políticas o estrictamente culturales, como se anotó anteriormente. De este modo, la proliferación de investigaciones, en lugar de aclarar la problemática, en un principio, fue causa de una gran confusión.” ⁵⁸

Una confusión que no parece haber desaparecido del todo cuando se escribe el presente trabajo, casi 50 años después. Una relación detallada del estado del arte en España la da el libro de Leonarda García Jiménez *Las Teorías de la Comunicación en España: un mapa sobre el territorio de nuestra investigación (1980-2006)* ⁵⁹. En cualquier caso, parece un hecho que –al menos hasta ahora– no sólo no se ha conseguido una gran teoría de la comunicación que integre las dos grandes familias citadas (*Teoría de la Información* y *Teorías de la Comunicación*), sino ni siquiera esa más limitada teoría de la comunicación, propugnada por Benito, que agrupe a todas las *Teorías de la Comunicación* en una sola y, a modo de eje disciplinar, vertebral a la comunidad científica y docente española en lo que a los estudios de periodismo se refiere.

El problema de la dispersión epistémica y metodológica no es baladí y tiene efectos en la investigación española sobre comunicación. El ya citado Martínez Nicolás señala a ese respecto que, pese “a la idea autocomplaciente de que la investigación española sobre comunicación goza de

⁵⁸ Benito, Ángel: Op. cit., p. 19.

⁵⁹ García Jiménez, Leonarda: *Las Teorías de la Comunicación en España: un mapa sobre el territorio de nuestra investigación (1980-2006)*, Madrid, Tecnos, 2007.

buena salud” –algo que suele fundamentarse en el importante volumen de las investigaciones– realmente en nuestro país los estudios sobre periodismo estarían en crisis.⁶⁰

“habiendo masa crítica [en los estudios sobre periodismo] es un ámbito de la investigación comunicativa en crisis (...) esta situación es debida al predominio en este campo de un intuitivismo descriptivo de corto vuelo y de la escasez de la investigación empírica fundamentada en la teoría social y las humanidades.”⁶¹

Martínez Nicolás es especialmente crítico con aquella parte de la investigación española en periodismo dedicada a “prácticas y técnicas periodísticas”. Señalando que es la más numerosa, indica que en ella abundan

“(...) los trabajos que vienen a ser el resultado de combinar la transmisión acrítica de los saberes instituidos por la práctica profesional realmente existente y una aversión contumaz por la «teoría» y el desarrollo de dispositivos conceptuales fuertes. Y esta es la actitud heurística que prevalece en muchos de los manuales pretendidamente destinados a la capacitación en técnicas periodísticas, en los que pueden leerse recomendaciones absolutamente anodinas. Por ejemplo, que el lenguaje informativo debe ser claro, fluido, equilibrado, expresivo, gramaticalmente correcto y ordenado; y que debe evitar la torpeza, la confusión, la vulgaridad, el telegrafismo, la vacuidad, la pobreza expresiva, el lenguaje burocrático, la solemnidad y la extravagancia. Y a la definición de cada una de esas recomendaciones, sacadas de un manual publicado a la altura de 1994, dedica el autor un mínimo de media página. En otro manual, éste sobre la entrevista periodística y editado en 1993, puede leerse: «Para hacer una buena entrevista hace falta: 1. Prepararla; 2. Saber llevarla. Falta una tercera parte: 3. Redactarla adecuadamente»...”⁶²

⁶⁰ La confusión que Martínez Nicolás señala, consistente en no diferenciar el éxito institucional de una disciplina (número de facultades, cátedras, publicaciones, etc.) con su éxito científico, recuerda la famosa controversia que, a finales de la década de los cincuenta del pasado siglo, mantuvieron Bernard Berelson y Wilbur Schramm sobre si comunicación de masas era, o no, un campo de investigación científica. En esa polémica Berelson puso en duda que lo fuese y Schramm argumentó la vitalidad institucional como prueba de que sí existía. [Martín Algarra, Manuel: Op. cit. pp. 24-27], [Peters, John Durham: “Institutional Sources of Intellectual Poverty in Communication Research”, *Communication Research*, 1986, 13, 4, pp. 527-559.]

⁶¹ Martínez Nicolás, Manuel: Op. cit., p. 135.

Contribuir a paliar esta carencia de enfoques teóricos fuertes que señala Martínez Nicolás respecto a la práctica del periodismo es también un objetivo de la presente tesis (en su caso, del periodismo científico y de otras especialidades periodísticas encuadradas en la comunicación pública de contenidos complejos).

2.3. Principales opciones conceptuales y terminológicas

En este trabajo parece imprescindible definir con la mayor claridad posible qué se quiere decir con ciertos vocablos. Probablemente tal definición sería innecesaria, o muy sencilla, en un trabajo equivalente sobre cualquier ciencia natural clásica, pero la fronda terminológica y conceptual que impera en el ámbito de la comunicación –ya comentada en el apartado anterior– lo hace aconsejable.

Por otra parte, creemos importante no sólo un posicionamiento *cartográfico* de la investigación en el mapa disciplinar –como ya se indicó al comienzo de la sección 2.2– sino establecer, aunque sea someramente, otra *cartografía*, que señale las relaciones entre el campo disciplinar propuesto en esta tesis: la comunicación pública de contenidos complejos y los distintos tipos de comunicación –o de aproximaciones disciplinares y académicas que a ella se han hecho–. Ello se intenta en esta sección y cabe advertir que, así como los tipos de comunicación con fuerte interrelación con la comunicación pública de contenidos complejos serán discutidos con cierta extensión, los que la tienen escasa, o carecen de ella, sólo serán citados o tratados muy someramente para demostrar su escasa o nula relevancia.

2.3.1. Concepto de comunicación

2.3.1.1. Concepto general de comunicación

Más allá de ciertas evidencias y nociones intuitivas básicas, está bastante lejos de haber una definición clara de comunicación. Es frecuente que una definición precisa sea eludida, tanto en textos para el público en general (por ejemplo enciclopedias) como en trabajos académicos. Además, muchos aspectos de la comunicación generan no pocas discrepancias y hay bastante dispersión; de hecho, existe más concordancia y definición en cuanto a cómo funciona el proceso de

comunicación y cuáles deben ser los objetos de estudio de las teorías de la comunicación que en cuanto a lo que es la comunicación en si misma.

Ya el propio concepto de comunicación es extremadamente espinoso, empezando por la discusión sobre si se trata de un fenómeno exclusivamente humano, es algo propio de los seres vivos, o incluye también artefactos e, incluso, entes inanimados naturales y se produce entre todo tipo de entidades. Escapa a los fines de esta tesis entrar en este tipo de consideraciones, objeto de largas y complicadas discusiones académicas en el ámbito de varias disciplinas.

Toda la anterior indefinición es presentada frecuentemente como un rasgo propio de las ciencias sociales, el cual se agudiza en una disciplina emergente como la comunicación, pero también, como la demostración de la imposibilidad de construir una *comunicología* en el sentido de una ciencia autónoma, concluyendo que, por tanto, el estudio de la comunicación siempre será pluridisciplinario. Sin embargo, esta situación no es tan insólita como pareciera en las ciencias naturales clásicas. Energía o electricidad, sin ir más lejos, son conceptos de difícil definición, respecto a los cuales durante décadas se avanzó mucho en la elaboración de modelos teóricos meramente descriptivos o de tipo tecnológico antes de acercarse a definiciones sólidas de los mismos.

En 1976, Frank E. X. Dance y Carl E. Larson listaron nada menos que 126 definiciones de comunicación ⁶³ y, probablemente, hoy esa lista sería aún más larga. Para navegar en este océano conceptual, el ya citado Dance ⁶⁴ propuso tres criterios taxonómicos para agrupar las definiciones que él llamó “*critical conceptual differentiation*”. Ellas son el nivel de observación (si se trata de definiciones amplias y que tienden a generalizar o son restrictivas), la intencionalidad (si son definiciones que presuponen, o no, un propósito por parte de emisor y receptor) y el juicio (si son definiciones que presuponen, o no, juicios sobre el proceso, por ejemplo que éste tenga éxito). No tiene sentido extenderse más sobre el problema; creemos que queda claro que existe una indeterminación conceptual, contando con la cual, desgraciadamente, todavía es inevitable trabajar.

En España Martín Algarra propone dos grandes perspectivas para agrupar las definiciones de comunicación: la PERSPECTIVA RELACIONAL y la PERSPECTIVA SIMBÓLICA ⁶⁵. Es importante señalar que estas dos perspectivas no son excluyentes, sino que la perspectiva simbólica esta incluida como subconjunto dentro de la relacional. De esta manera, todas las definiciones simbólicas serían

⁶² Ibid: p. 157.

⁶³ Dance, Frank E. X. y Larson, Carl E.: *The functions of Human Communication: A Theoretical Approach*, New York, Holt, Rinehart & Winston, 1976, Apéndice A.

⁶⁴ Dance, Frank E. X.: «The Concept» of Communication”, *Journal of Communication*, 20, 1970, pp. 201-210.

también relacionales, pero no la viceversa. Las definiciones son las siguientes:

PERSPECTIVA RELACIONAL

“Acoge todas aquellas aproximaciones que consideran que la comunicación es cualquier tipo de relación, el mero contacto, sea éste del tipo que sea. El contacto pone a los objetos entre sí, y la comunicación es, precisamente, ese contacto.” ⁶⁶

PERSPECTIVA SIMBÓLICA

“Reúne las definiciones que consideran la comunicación como una relación en la que se comparte un contenido cognoscitivo. Llamamos a esta perspectiva simbólica porque ningún contenido puede ser transmitido si no es por medio de una representación.” ⁶⁷

Martín Algarra y muchos otros ⁶⁸ opinan que enfoques tan amplios como la perspectiva relacional probablemente imposibilitan construir una teoría de la comunicación útil, pues son demasiados los casos que se incluirían y excesiva su heterogeneidad. En su libro *La relevancia*, Dan Sperber y Deirdre Wilson ejemplifican su duda sobre la utilidad de una teoría general de la comunicación comparándola con una hipotética “teoría general de la locomoción”.

“Está claro que nadie perdería demasiado tiempo en tratar de inventar una teoría general de la locomoción. El acto de caminar habría que explicarlo de acuerdo a un modelo fisiológico, el vuelo de los aviones de acuerdo con un modelo de ingeniería. Aunque es cierto que tanto caminar como el vuelo de los aviones están sujetos a las mismas leyes físicas, estas leyes son demasiado generales como para constituir a su vez una teoría general de la locomoción. La locomoción, por consiguiente, o bien es demasiado general, o bien no lo es suficientemente como para ser objeto de una teoría integrada. Merece la pena considerar si no podría ser también el caso de la comunicación.” ⁶⁹

Parece claro que lo que Martín Algarra llama “perspectiva relacional” y Sper-

⁶⁵ Martín Algarra, Manuel: Op. cit. pp. 54-59

⁶⁶ Ibid.: p. 54.

⁶⁷ Ibid.: p. 55.

⁶⁸ También nosotros.

ber y Wilson “teoría general de la comunicación” puede tener interés filosófico, pero difícilmente servir de eje a una ciencia. Sin embargo, no son despreciables en ese sentido los aportes en la línea de Shannon y Moles.

A continuación se presentan algunos ejemplos de aproximaciones al concepto de comunicación, concluyendo este punto con las opciones elegidas para el presente trabajo.

El tercer capítulo del libro de Martín Algarra *Teoría de la comunicación, una propuesta*, se denomina *Definir la comunicación*. Pese a su nombre, y aunque en él se expone la ya comentada taxonomía de las definiciones de comunicación y se hace una pormenorizada descripción de sus características, no se hace una definición *sensu stricto* de comunicación. Lo más cercano a ello es la afirmación siguiente:

“La comunicación es un peculiar modo de compartir. La peculiaridad consiste en que se trata de un compartir sin pérdida: lo que se comparte en la comunicación se sigue poseyendo, no se pierde. La comunicación no es reparto de realidades materiales. Lo que se comparte son contenidos de conciencia: conocimientos, sentimientos, etc.”⁷⁰

Se puede afirmar que, si bien lo anterior es cierto en cuanto a la posesión de los contenidos comunicados, en el sentido de que no se olvidan o desvanecen en el emisor por el hecho de comunicarlos, no es menos cierto que, debido al acto de comunicar, el emisor sí pierde la exclusividad total o parcial del uso y aprovechamiento de ellos; algo que, obviamente, puede ser muy importante en la medida que la información implica poder.

Además de lo anterior, Martín Algarra aporta una descripción que es buen ejemplo de la aproximación humanística a la comunicación. Según dicho autor, “son cinco las características esenciales de la comunicación: es HUMANA, es SOCIAL, es REFERENCIAL, es COMPLEJA y SE DA EN LA DIMENSIÓN TEMPORAL DEL PRESENTE VIVIDO”.⁷¹ De esta manera, según Martín Algarra:

LA COMUNICACIÓN SERÍA UN FENÓMENO EXCLUSIVAMENTE HUMANO

(Algo que no compartimos, muy especialmente respecto a los animales, pues no creemos que su comportamiento sea cien por cien instintivo). No sólo la comunicación entre artefactos, sino toda forma de

⁶⁹ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: *La relevancia, comunicación y procesos cognitivos*. Madrid, Visor. pp. 12-13, 1994 [1986]

⁷⁰ Martín Algarra, Manuel: Op. cit. p. 59

comunicación de humanos con animales, o entre éstos, queda excluida. Tal postura la fundamenta en que “la capacidad humana de reaccionar o no ante determinado estímulos, que es una manifestación de la libertad, aún no ha sido explicada por la fisiología ni la neurología animal”... Ni tampoco por la humana, añadiríamos, porque ante posturas así, uno se pregunta si quienes las sostienen tuvieron alguna vez perro o gato en casa... o cómo explican en base a simples instintos mecánicos, sin el más mínimo raciocinio y libertad, el complejo funcionamiento social de un grupo de castores o de una familia de leones, por sólo poner un par de ejemplos de mamíferos y sin recurrir a lo observado sobre complejidad social y existencia de lenguajes bastante elaborados en nuestros *primos* los primates...

LA COMUNICACIÓN SERÍA SOCIAL

En el sentido de que siempre “está orientada a afectar –en el sentido más neutro posible de la palabra– a alguien distinto del yo” ⁷². Esta característica social sería muy importante porque implica la necesidad de al menos dos actores (tradicionalmente emisor y receptor) en el proceso de comunicación, una idea ya presente en Aristóteles, pero casi siempre implícita, que será desarrollada en la presente tesis como modelo *atómico* básico del proceso de comunicación. Martín Algarra cita a Charles Osgood “Cualquier modelo [de comunicación] adecuado tiene que incluir, por tanto, dos unidades comunicativas: una unidad de origen (el que habla) y una unidad de destino (el que escucha)” ⁷³ y a Everette M. Rogers y Lawrence D. Kincaid ⁷⁴ para afirmar que “el par o la díada constituyen la unidad básica de la comunicación por encima del individuo”.

LA COMUNICACIÓN SERÍA REFERENCIAL

En el sentido de que hace referencia a una realidad “un mundo común objetivo, dotado de entidad metafísica y cognoscible” ⁷⁵. Además, “la referencialidad también implica que [por parte del emi-

⁷¹ Ibid: p. 60.

⁷² Ibid: p. 62.

⁷³ Osgood, Charles E. y Sebeok, Thomas (eds.): “Psycholinguistics: A Survey of Theory and Research Problems”, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1954, 49, suplemento en memoria de Morton Prince, pp 1-203.

⁷⁴ Rogers, Everette M. y Kincaid, Lawrence D.: *Communication Networks: Towards a New Paradigm for Research*, Nueva York, Free Press, 1981.

sor y receptor] se percibe de un modo más o menos parecido ese mundo común” ⁷⁶. Esto último es de gran importancia en la comunicación pública de contenidos complejos, porque –como se verá más adelante– uno de sus principales problemas es que frecuentemente esa percepción más o menos parecida del *mundo* común es débil o, incluso, inexistente; ya sea porque la percepción es distinta, ya sea porque parte significativa del *mundo* no es común, o ya sea porque se suman ambas cosas y no sólo parte significativa del *mundo* no es común, sino que aquella que sí lo es está sujeta a percepciones distintas.

LA COMUNICACIÓN SERÍA COMPLEJA

Porque “el proceso comunicativo no consiste en que un actor comunique y otro «padezca» la comunicación. Ambos se comunican. La comunicación es, por tanto, una interacción, ya que, simultáneamente, dos personas buscan lo mismo realizando dos acciones que se precisan mutuamente para alcanzar el fin que buscan.” ⁷⁷ Por eso Martín Algarra habla de las *acciones comunicativas* y no de la *acción comunicativa*; dichas *acciones comunicativas* serían la EXPRESIÓN y la INTERPRETACIÓN, que deben estar mutuamente referidas para que el proceso exista. Además, “La finalidad de la expresión de la comunicación trasciende el producto simbólico y hace de él un instrumento para el conocimiento del otro. Se comparte a través del objeto producido” ⁷⁸. Martín Algarra señala que lo anterior implica necesariamente la intencionalidad comunicativa como un elemento importante en la comunicación. Aunque con otro enfoque, este planteamiento está bastante desarrollado por Sperber y Wilson en su modelo inferencial de comunicación, a través de los conceptos de ostensión y relevancia, tanto que dichos autores consideran que el proceso de comunicación debe dividirse en dos partes: intención informativa (el emisor indica al receptor que quiere comunicarle algo) e intención comunicativa (la comunicación de contenidos propiamente tal) ⁷⁹.

⁷⁵ Martín Algarra, Manuel: Op. cit. p. 64.

⁷⁶ Ibid.: p.64.

⁷⁷ Ibid.: p.65.

⁷⁸ Ibid.: p.66.

⁷⁹ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. pp. 63-83

LA COMUNICACIÓN SE DARÍA EN LA DIMENSIÓN TEMPORAL DEL PRESENTE VIVIDO

Hecho que resulta algo complejo, pues ese *presente vivido* puede, o no, ser simultáneo en el emisor y el receptor. Martín Algarra relaciona el presente vivido con el concepto bergsoniano de *durée* (duración), lo cual introduce algunas dificultades, puesto que el tiempo de la *durée* de Henri Bergson ⁸⁰ no es, por definición, equiparable al tiempo físico de la ciencia, sino una alternativa epistémica a éste. Según Martín Algarra,

“La comunicación se da en unas coordenadas espacio-temporales específicas. No se da en el tiempo estándar, el que se mide en los relojes, sino que la dimensión temporal propia de la comunicación es el tiempo interior, lo que Bergson denominaba *durée*. Presente y simultaneidad, aunque son términos muy relacionados entre sí, no deben ser confundidos. Presente significa el ahora. Simultaneidad la coincidencia de dos horas.” ⁸¹

Sin dudar de que puede ser interesante introducir la visión epistémica bergsoniana en la comprensión general de la comunicación, dicha opción no parece especialmente útil en el tipo de aproximación que se realiza en el presente trabajo. Si lo es, en cambio, la idea de diferenciar presente y simultaneidad. De hecho en la comunicación interpersonal es frecuente que los *presentes vividos* del emisor y el receptor sean casi coincidentes (simultáneos) y también lo hagan con el tiempo general. Pero en la comunicación mediada esto con frecuencia no ocurre y hay una diferencia, produciéndose la expresión del emisor y la interpretación del receptor en momentos diferentes. Además, esta diferencia puede entenderse perfectamente usando el concepto de “tiempo estándar” (el de la ciencia).

⁸⁰ Henri Bergson definió la “duración” (*durée*), concepto básico de su filosofía diciendo: “La *durée* toute pure est la forme que prend la succession de nos états de conscience quand notre moi se laisse vivre, quand il s'abstient d'établir une séparation entre l'état présent et les états antérieurs. Il n'a pas besoin, pour cela, de s'absorber tout entier dans la sensation ou l'idée qui passe, car alors, au contraire, il cesserait de durer. Il n'a pas besoin non plus d'oublier les états antérieurs : il suffit qu'en se rappelant ces états il ne les juxtapose pas à l'état actuel comme un point à un autre point, mais les organise avec lui, comme il arrive quand nous nous rappelons, fondus pour ainsi dire ensemble, les notes d'une mélodie.” [Bergson, Henri: *Essais sur les données immédiates de la conscience*, Chapitre II, De la multiplicité des états de conscience : l'idée de durée, Wikisource, 16-10-2009, http://fr.wikisource.org/wiki/Essais_sur_les_données_imédiates_de_la_conscience_-_2]

⁸¹ Martín Algarra, Manuel: Op. cit. p. 67.

En general, la característica de la comunicación de darse “en la dimensión temporal del presente vivido”, así como las diferencias temporales entre los procesos de expresión por parte del emisor y de interpretación por el receptor, no afectan especialmente a la comunicación pública de contenidos complejos.

En la antípoda epistémica a Martín Algarra se encuentra Claude E. Shannon. Éste, en su famoso artículo *A Mathematical Theory of Communication*, texto fundacional de la *Teoría de la Información*, describe (más que define, y en esto sí coincide con Martín Algarra y tantos otros...) así la comunicación:

“The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point. Frequently the messages have *meaning*; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem. The significant aspect is that the actual message is one selected from a set of possible messages. The system must be designed to operate for each possible selection, not just the one which will actually be chosen since this is unknown at the time of design.”⁸²

Es evidente el enfoque tecnológico de Shannon. Pero es perfectamente posible una aproximación desde la perspectiva nomotética que no tenga nada de tecnológica. Buen ejemplo de ello es la siguiente definición de comunicación de Abraham Moles:

“Nous définirons donc de façon précise la communication comme : *l'action de faire participer un organisme ou un système situé en un point donné R aux stimuli et aux expériences de l'environnement d'autre individu ou système situé en un autre lieu et à une autre époque E, en utilisant les éléments de connaissance qu'ils ont en commun*. Mathématiquement, c'est l'établissement d'une correspondance univoque entre un univers spatio-temporel $E(x, y, z, t)$ et un autre $R(x', y', z', t' + \Delta t)$ ”⁸³

Hay una cita de Moles y Zeltmann anterior y más sencilla en el mismo sentido:

⁸² Shannon, Claude E.: op. cit., pp. 379.423, 623.656.

⁸³ Moles Abraham A.: *Théorie Structurale de la communication et société*, Paris, Masson, 1986, p. 25.

“La comunicación puede definirse matemáticamente como el establecimiento de una correspondencia unívoca entre un universo espacio-temporal E, *emisor*, y un universo espacio-temporal R, *receptor*.” ⁸⁴

En Moles la idea de que la comunicación vincula dos *universos* espacio-temporales distintos no significa que se trate de *universos* aislados, sino de dos entidades situadas en lugares distintos (con distintas coordenadas espacio-temporales) y que entre la iniciación del proceso de comunicación por parte del emisor y su finalización en el receptor habrá siempre una diferencia temporal (un Δt), que puede ser desde minúsculo e irrelevante a efectos prácticos hasta durar milenios.

Es interesante señalar que, aunque Moles no cite a Bergson y la *durée*, gravita en él la misma idea espacio-temporal, emanada de la teoría de la relatividad restringida (o especial) de Einstein, que en Algarra, quien sí recurre a la idea de *durée* de Bergson. Realmente, ambos autores se limitan a establecer una correlación muy limitada, casi metafórica, con la física relativista, pero, como se indica en la siguiente nota al pie, quizás se podría ir más lejos ⁸⁵.

En cualquier caso, en cuanto al problema del tiempo en la comunicación, estimamos que es necesario diferenciar tres tiempos medibles en términos de *tiempo estándar* (el de la ciencia), que se asocian a los tres elementos estructurales del proceso –emisor, receptor y canal–, que más adelante ⁸⁶ definiremos como *átomo* del proceso de comunicación y llamaremos tríada emisor, receptor y canal (TERC). Es indudable que tanto el emisor, como el canal y el receptor requerirán de un tiempo para realizar sus respectivos cometidos. Dicho tiempo puede ser brevísimo o muy largo, pero siempre existirá. Por tanto, el

⁸⁴ Moles Abraham A. y Zeltmann, Claude: *La comunicación y los mass media*. Bilbao, Ediciones Mensajero, 1985.

⁸⁵ A nuestro juicio, el uso de autores como Moles y Algarra de la teoría de la relatividad restringida (o especial) para establecer un paralelismo entre la situación del emisor y el receptor frente al proceso de comunicación –que estaría condicionada por sus coordenadas espacio-temporales– con el fin de caracterizar su situación frente a dicho proceso, abre la posibilidad de extender dicho paralelismo, un tanto metafórico en los autores citados, a un análisis más profundo. Éste podría consistir en comparar si tiene sentido considerar a emisor y receptor a modo de dos sistemas inerciales separados y ver hasta donde tienen aplicación las ecuaciones que Einstein estableció para pasar de un sistema inercial a otro. Si se acepta que emisor y receptor quedan descritos por un sistema de coordenadas E (x, y, z, t) y R (x', y', z', t'). Entonces, ¿qué ocurriría con las variables básicas del proceso de comunicación si se les aplica la transformación de Lorentz y las aportaciones de Poincaré (como el principio de la relatividad en cuanto al tiempo) a la relatividad restringida? Todo parece indicar que la idea de tiempo local, planteada por Woldemar Vogel y desarrollada por Lorentz y Poincaré sí puede aportar algo, y, por tanto, la de velocidad; pero, ¿es posible algún paralelismo o semejanza, con conceptos como masa, momento, energía, cantidad de movimiento...? Aunque no tocada en esta tesis, creemos que podría tratarse de una línea de trabajo teórico interesante.

⁸⁶ En el capítulo 4.

tiempo total del proceso de comunicación será la suma del tiempo requerido por la situación de emisión, más el tiempo propio del acto comunicacional, más el tiempo requerido por la situación de recepción. Y estos tres tiempos son *estándar*, al margen del tiempo bergsoniano en el emisor y receptor.

Las posturas epistemológicamente cercanas a las propias de las ciencias naturales *duras*, como las planteadas en párrafos anteriores, son contestadas desde el ámbito de las *teorías de la comunicación*, de raíz humanista. Ejemplo de ello es la afirmación del ya ampliamente citado Manuel Martín-Algarra:

“La comunicación no es un proceso cibernético, en el que siempre hay pérdida de información debido al ruido, como señalaron Shannon y Weaver en su clásica obra *The Mathematical Theory of Communication*. Puede ser esa una explicación buena para los soportes y canales físicos de las tecnologías de la comunicación. Pero aquí nos movemos en un ámbito humano en el que no hay simplemente respuestas a estímulos, sino decisiones libres acciones. Por eso el fin de la comunicación está siempre inserto en cada una de las acciones que realizan los que participan en ella.

Son ciertas las limitaciones, cognitivas y expresivas del ser humano, pero también es cierto que los que se comunican detectan esas limitaciones, circunstancias o no, y buscan modos de superarlas. Por eso la comunicación no es un proceso de desgaste del conocimiento, sino que en cada paso ese conocimiento se mantiene o se incrementa.”⁸⁷

Como se verá más adelante, lo que en esta tesis se plantea concuerda con lo sostenido por Martín-Algarra en cuanto a que la comunicación no es un proceso de desgaste del conocimiento y que, para quien comunica —el emisor—, es “un compartir sin pérdida”, porque “lo que se comparte en la comunicación se sigue poseyendo, no se pierde”⁸⁸. Es más, algunos procesos de comunicación podrían incluso tener como consecuencia un enriquecimiento cualitativo del conocimiento poseído por el emisor, producido como resultado del proceso necesario para la codificación lingüística del mensaje, paso previo imprescindible para su emisión. Así, el emisor no sólo no tendría una merma de conocimiento, sino que lo incrementaría, algo perfectamente posible si se considera que el conocimiento no es la simple suma de datos sino las interrelaciones entre ellos útiles para generar representaciones de la realidad.

⁸⁷ Martín Algarra, Manuel: *Hablar para entenderse. No existe la comunicación solitaria*, Arvo.net, 2001. [<http://arvo.net/cultura-y-humanismo/hablar-para-entenderse/gmx-niv98-con10108.html>].

⁸⁸ Martín Algarra, Manuel: *Teoría de la Comunicación: una propuesta*, Madrid, Tecnos. 2003.

Pero es importante no confundir conocimiento con información, dos cosas totalmente distintas, ni tampoco el mensaje con su contenido lingüístico. Más de una crítica a la supuesta limitación de perspectivas de Shannon y Moles provienen de esa confusión. Pero una cosa son los repertorios de información disponibles (los datos) y los problemas generados por su codificación lingüística y tecnológica, su transmisión, su decodificación y su comprensión, y otra las elaboraciones y representaciones que con esa información hagan los protagonistas humanos del proceso (emisor y receptor). Conviene no dejarse llevar por un *integrismo holista*, que impida separar los dos aspectos distintos –y ambos fundamentales– del proceso de comunicación humana. Una postura equivalente a que en edificación se sostuviese que lo único importante es el diseño arquitectónico funcional y estético, y se olvidasen olímpicamente los estudios de resistencia de los materiales... Si eso lo hiciesen los arquitectos en la construcción de edificios, los resultados serían terroríficos; la pregunta es si no estamos obteniendo lo mismo en comunicación, sólo que las catástrofes son menos evidentes y no causan muertos (al menos no directamente, porque cabría preguntarse el costo en vidas de la ineficacia de la comunicación sobre salud...)

Lo planteado por Algarra no invalida la postura *entrópica* del proceso que plantean Shannon y Weaver, ni tampoco el planteamiento de Moles, porque –como ya se dijo– una cosa es lo que le ocurre al emisor y otra, bien distinta, lo que le acontece al mensaje que dicho emisor envía. Por eso, es perfectamente posible que haya una no pérdida, e incluso una ganancia, por parte del emisor, y que simultáneamente se produzca una degradación *entrópica* del mensaje en su viaje hacia el receptor. Es más, pensamos que ese incremento de la *entropía* va bastante más allá de concepto de ruido de Shannon. La comunicación pública de contenidos complejos es un claro ejemplo de esa degradación *entrópica* del contenido de los mensajes a lo largo de las sucesivas etapas del proceso de comunicación; algo que, como también ocurre en termodinámica, no excluye aumentos del orden en determinados sistemas o partes de ellos, pero siempre en detrimento de otros, por lo cual la entropía total siempre aumenta. Aventurando hipótesis, y con todas las dudas filosóficas que es prudente mantener respecto al segundo principio de la termodinámica clásica ⁸⁹ y –mucho más– con sus proyecciones a otros campos, la degradación *entrópica* del contenido del mensaje podría ser el inevitable *precio* del proceso, de la misma manera que –según los enunciados o teoremas de Kelvin ⁹⁰ y, sobre todo, de Clausius ⁹¹– la degradación

⁸⁹ Empezando por si el universo es, o no, un sistema cerrado; y siguiendo por si éstos existen en la naturaleza o son una mero recurso conceptual teórico, un límite al cual es posible acercarse pero no alcanzar.

entrópica de la energía es un fenómeno universal inevitable, que sólo se ve puntualmente contradicho por procesos como la vida, aunque siempre a costa de una mayor degradación entrópica del entorno. En la Parte III plantearemos nuestra hipótesis de que, incluso si el ruido del canal en términos de Shannon no existiese, sería imposible la comunicación sin pérdida de contenido del mensaje debido a un fenómeno que denominaremos pérdida comunicacional inevitable.

Warren Weaver, el *divulgador* de Shannon, en el comienzo del clásico libro conjunto *Teoría matemática de la comunicación* la define escuetamente como: “el conjunto de procedimientos por los cuales una mente puede afectar a otra” ⁹². Esta breve y simplísima definición relacional (según la clasificación de Martín Algarra) peca en desdeñar –hecho curioso en un exegeta de Shannon– la valoración de los efectos del canal, pues de acuerdo con la definición de Weaver un bombardeo es una acción comunicacional, ya que perfectamente puede ser un procedimiento por el cual el bombardeador quiere influir en la mente del bombardeado... Sólo que los efectos directos del canal sobre el comportamiento del receptor son, con mucho, superiores a los del mensaje... Podría, como broma macabra, considerarse un caso extremo de la macluhaniana afirmación de “el medio es el mensaje”, pero parece sensato pensar que una característica de la comunicación es que el efecto físico del canal sobre el receptor es notablemente inferior al del mensaje. Algo más adelante, proponemos una definición de comunicación, también de tipo relacional, pero que considera esto.

Ante la enorme diversidad de posturas en el ámbito académico, puede ser interesante observar cuál es la síntesis que se hace en un instrumento enciclopédico masivo, pero de buen nivel y, hoy en día, bastante acreditado (sobre todo en su versión en lengua inglesa, pero cada vez más en español), como es *Wikipedia*. Tal observación puede aportar información sobre qué, al menos presumiblemente, se considera es *comunicación* en medios razonablemente cultos, aunque no necesariamente científica ni académicamente punteros. El 9 de abril de 2009, en *Wikipedia* (la enciclopedia *on*

⁹⁰ “No es posible ningún proceso cuyo único resultado sea la extracción de calor de un recipiente a una cierta temperatura y la absorción de una cantidad igual de calor por un recipiente a temperatura más elevada”. [Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Termodinámica>], (24 de diciembre de 2009).

⁹¹ En palabras de Sears: “No es posible ningún proceso cuyo único resultado sea la extracción de calor de un recipiente a una cierta temperatura y la absorción de una cantidad igual de calor por un recipiente a temperatura más elevada”. [Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Termodinámica>], (24 de diciembre de 2009).

⁹² Shannon Claude E. y Warren Weaver: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981, p. 19.

line está en constante modificación y corrección) *Communication* era definida como:

“Communication is the process of transfer information from one person to another person. Communication is commonly defined as “the imparting or interchange of thoughts, opinions, or information by speech, writing, or signs...” [cita del diccionario *on line* Dictionary.com de Ask.com Services] 1: an act or instance of transmitting and 3 a: “a process by which information is exchanged between individuals through a common system of symbols, signs, or behavior ... *also*: exchange of information” [cita del diccionario *on line* Merriam-Webster].” ⁹³

No es raro que, como ocurre en el texto anterior las definiciones de comunicación terminen refiriéndose a algo así como el poner en común información. Pero información es un concepto difícil de separar de comunicación y no es raro se confunda con el primero. Algo que recuerda lo que acontece en física con energía y trabajo. Además, con el concepto de información también hay problemas, como indica el filósofo Fred I. Dretske:

“Es más fácil hablar de información que explicar de qué se está hablando. Un sorprendente número de libros, y aquí incluyo los libros de texto, tiene la palabra información en su título sin tomarse la molestia de incluirla en su índice. Ha llegado a ser una palabra comodín, una palabra que tiene el suficiente poder de sugestión para satisfacer toda clase de explicaciones.” ⁹⁴

Continuando con la observación de lo usual en fuentes no académicas, es interesante ver como *Wikipedia* en su versión española, (consultada el 20 de agosto de 2009) eludía totalmente la definición de comunicación:

“La comunicación es un campo de estudio dentro de las ciencias sociales que trata de explicar cómo se realizan los intercambios comunicativos y cómo estos intercambios afectan a la sociedad y comunicación. Es decir, investiga el conjunto de principios, conceptos y regularidades que sirven de base al estudio de la comunicación como proceso social” ⁹⁵.

⁹³ *Wikipedia* (versión en inglés): [<http://en.wikipedia.org/wiki/Communication>], (9 de abril de 2009).

⁹⁴ Dretske, Fred I.: *Conocimiento e Información*, Barcelona, Salvat, 1987, p. 1, [es traducción de Knowledge and the Flow of Information, Cambridge, Mass. Bradford Book, Publishers, 1981].

⁹⁵ *Wikipedia*: [<http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicación>], (20 de agosto de 2009).

Lo anterior es el encabezamiento, pero en el resto del largo artículo no había –al menos en la fecha de consulta– ninguna definición de comunicación. Parece notablemente tautológica una definición que dice que “A es un campo de estudio” que “investiga el conjunto de principios, conceptos y regularidades que sirven de base al estudio de A como proceso social”... Como se verá más adelante, *Wikipedia* no está sola en esta escurridiza postura. Más asertiva es la enciclopedia *on line* en cuanto al concepto de información, sobre el cual –en la misma fecha– afirmaba:

“La información es un fenómeno que proporciona significado o sentido a las cosas, e indica mediante códigos y conjuntos de datos, los modelos del pensamiento humano. La información por tanto, procesa y genera el conocimiento humano. Aunque muchos seres vivos se comunican transmitiendo información para su supervivencia, la diferencia de los seres humanos radica en su capacidad de generar y perfeccionar tanto códigos como símbolos con significados que conformaron lenguajes comunes útiles para la convivencia en sociedad, a partir del establecimiento de sistemas de señales y lenguajes para la comunicación.

En sentido general, la información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno.”⁹⁶

Parece claro que, de no optarse por eludir la definición de comunicación o hacer una mera descripción funcional de la misma, con frecuencia se termina realizando una definición conjunta de comunicación e información, siendo este último concepto algo difícil de explicar si no es como una suerte de material destinado a la comunicación. Limitado sentido parece tener la información si no está destinada a ser comunicada⁹⁷, y ningún sentido tiene la comunicación si no transmite información. Parece haber, por tanto, una vinculación profunda, ontológica, de ambos conceptos, que parecen ser dos manifestaciones del mismo fenómeno.

Aunque, como ya se dijo, Frank E. X. Dance y Carl E. Larson listaron 126 definiciones de comunicación y éstas abundan tanto que hasta se han creado taxonomías –como la del propio Dance o la de Martín Algarra– para clasificarlas, hay una extendida tendencia académica a eludir –como también

⁹⁶ Ibid: [<http://es.wikipedia.org/wiki/Información>], (20 de agosto de 2009).

⁹⁷ Cabría, al menos en teoría, considerar posible la existencia de información no destinada a la comunicación, en la forma de una elaboración exclusivamente interna, no destinada a ser comunicada al exterior. Sin embargo, para que eso ocurriese tendría que haberse recibido previamente alguna información del exterior mediante comunicación.

hace Wikipedia— el problema de la definición de base de comunicación. Evidentemente, esto no ocurre por falta de opciones, sino que constituye una clara manifestación de la debilidad de la base epistémica de la disciplina. Queda la duda de si el problema es que se ha demarcado un campo del conocimiento excesivamente vasto para ser eficaz disciplinarmente, como plantean Sperber y Wilson y ejemplifican con su ya comentada comparación con una hipotética teoría general de la locomoción, o si aún no se ha conseguido atacar eficazmente el núcleo del problema y está por descubrir el enfoque epistémico que dé cimientos teóricos sólidos al estudio de dicho campo.

En cualquier caso, y aunque obviamente con mucha mayor complejidad y rigor que en Wikipedia, hay una gran tendencia en las obras académicas a actuar de forma parecida a como lo hace la enciclopedia *on-line*: definir comunicación como un campo de estudio y describir sus características, fines, escuelas, problemas epistémicos y disciplinares etc., pero sin decir nunca qué es exactamente.

Excelente ejemplo de lo anterior lo da la recopilación realizada en el libro de Leonarda García Jiménez *Las Teorías de la Comunicación en España: un mapa sobre el territorio de nuestra investigación* (1980-2006). En su primer capítulo: *El punto de partida: definiendo el objeto de estudio de la investigación en comunicación*, la autora toca tres puntos: 1. *Habla y diálogo: punto de partida en la constitución del saber comunicativo*; 2. *La comunicación como objeto material*; 3. *La comunicación como objeto formal*.⁹⁸ Esta parte del trabajo de García Jiménez, de notable erudición, está construido en base a la cita de multitud de autores en cuanto al asunto que da título al capítulo. A lo largo de diez páginas (los tres puntos citados totalizan 24 páginas pero solo una breve parte del tercero se ocupa de la comunicación en general), la autora hace 56 citas, mencionando 28 publicaciones de 27 autores distintos⁹⁹. Pues bien, ni García Jiménez ni ninguna de las citas recogidas por ella aventura una definición

⁹⁸ García Jiménez, Leonarda: Op. cit., pp. 27-36.

⁹⁹ Los autores y obras citadas por García Jiménez son: Bateson, Gregory y Ruesch, Jurgen: *Comunicación. La matriz social de la Psiquiatría*, Barcelona, Paidós, 1984; Berger, Peter L. y Luckmann, Thomas: *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu, 2001; Eco, Umberto: *Lector in fábula. La cooperación interpretativa en el texto narrativo*, Barcelona, Lumen, 2000; Fernández Areal, Manuel: *Cuestiones de Teoría General de la Comunicación*, Madrid, Universitas, 2001; Ferrater Mora, José: *Diccionario de Filosofía*, Barcelona, Ariel, 2001; Grifreu, Josep: *Estructura general de la comunicació pública*, Barcelona, Pòrtic, 1991; Igarua, Juan José y Humanes, María Luisa: *Teoría e investigación en comunicación social*, Madrid, Síntesis, 2004; Infante, Dominic A.; Rancer, Andrews S y Womack, Deanna E: *Building Communication Theory*, Illinois, Waveland Press Inc., 2003; Littlejohn, Stephen W.: *Theories of human Communication*, Belmont, Wadsworth Publishing Company, 1989; Martín-Algarra, Manuel: *Hablar para entenderse. No existe la comunicación solitaria*, Arvo.net, 2001. (García Jiménez referencia el texto en octubre de 2004 en [http://arvo.net/documento.asp?doc=041810d], sin embargo, el 25 de agosto de 2009 no lo hemos encon-

de lo que es comunicación en general. Hay opiniones y descripciones, muchas de ellas de notable valor para entender y encuadrar el asunto, desde todas las perspectivas imaginables: sociológicas, semiológicas, lingüísticas, teleológicas, políticas, filosóficas, axiológicas, históricas, metodológicas... pero todas ellas remiten a la concepción intuitiva de comunicación y eluden definir qué es esta.

Sorprende la coexistencia de una gran cantidad de definiciones con la generalizada tendencia a no usar –o al menos a no decantarse– por ninguna de ellas. Está claro que todavía no se ha llegado a una definición de comunicación –o al menos a un pequeño grupo de definiciones– que consiga un consenso razonablemente amplio dentro de la comunidad científica dedicada a esta disciplina; y también está claro qué significado tiene esto en cuanto al grado de desarrollo de una ciencia de la comunicación, pues la asigna claramente a la etapa pre-paradigmática en el sentido kuhniano, algo a lo cual, por lo demás, también apuntan otros asuntos tratados en esta Parte I de la presente tesis.

Para remediar, en la medida de lo posible, esta general indefinición, tenemos la osadía de proponer en esta tesis una definición de base de comunicación, muy general y simple, que aportamos por creer que no es conveniente obviar el problema, siendo preferible aportar conceptualizaciones tentativas, por toscas y esquemáticas que sean. A continuación se expone esta propuesta y, algo más adelante, la descripción que de comunicación hacen Dan Sperber y Deirdre Wilson, más centrada en la comunicación humana.

La definición aglutinadora propuesta es la siguiente: comunicación es un proceso, muy frecuente e importante en la naturaleza, en base al cual se establece una forma especial de vínculo entre dos o más entidades, vínculo que se caracteriza porque una interacción física débil generada por una enti-

trado en ese URL, sino en [<http://arvo.net/cultura-y-humanismo/hablar-para-entenderse/gmx-niv98-con10108.html>]. Corresponde a una intervención de Martín-Algarra en Pontevedra en Octubre de 2000). Martín-Algarra, Manuel: *Teoría de la Comunicación: una propuesta*, Madrid, Tecnos, 2003; Méndez Rubio, Antonio: *Perspectivas sobre comunicación y sociedad*, Valencia, Servei de Publicacions, Universitat de Valencia, 2004; Pérez Tapias, José Antonio: *Internautes y naufragos, la búsqueda de sentido en la cultura digital*, Madrid, Trotta, 2003; Río Pereda, Pablo: Prólogo en Igartua, Juan José y Humanes, María Luisa: *Teoría e investigación en comunicación social*, Madrid, Síntesis, 2004. Rodrigo Alsina, Miquel: *Teorías de la Comunicación, ámbitos métodos y perspectivas*. Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona Servei de Publicacions, 2001; Romano García, Vicente: *Desarrollo y progreso. Por una ecología de la comunicación*, Barcelona, Teide, 1993; Saperas, Enric: *Manual básico de Teoría de la Comunicación*, Barcelona, CIMS, 1998; Sfez, Lucien: *Crítica de la Comunicación*, Buenos Aires, Amorrortu, 1995; Urrutia, Jorge: *Sistemas de comunicación: bases para su estudio*, Sevilla, Alfar, 1990; Vattimo, Gianni: *La sociedad transparente*, Barcelona, Paidós, 1998; Yepes, Ricardo y Aranguren, Javier: *Fundamentos de Antropología. Un ideal de la excelencia humana*, Pamplona, 2001.

dad –generalmente una alteración leve del medio que rodea a la otra, u otras, entidades involucradas– incide –o puede potencialmente incidir– de manera comparativamente fuerte en el comportamiento autónomo posterior de dichas entidades, sin que dicho cambio de comportamiento sea consecuencia inevitable y directa de la acción física leve.

Esta definición general responde bien al modelo que Brian C. Vickery y Alina Vickery plantean para la “transferencia de información en la naturaleza”

“We start with an organism or a system has the capacity to change –the potential energy needed is already present. Information is any input into the system that initiates a change of state. If we represent the states before and after as (K1) and (K2), we may write $(K1) + I \rightarrow (K2)$, where I is an information input.”¹⁰⁰

Según los mismos autores, una fuente S emite una señal o mensaje M cuya información I es asimilada por el receptor, el cual, como consecuencia de dicha información, cambia del estado $(K1)$ al estado $(K2)$.

$$S \rightarrow M \rightarrow I + (K1) \rightarrow (K2)$$

La definición propuesta es difícil de clasificar con los criterios de Martín Algarra. Su base es sin duda relacional –y probablemente así debiera clasificarse–, pero no presupone un contacto físico automático ni tampoco la existencia de mecanismos simbólicos, basándose más bien en el hecho de que determinada acción física débil actúe como mensaje, simbólico o automático, de un hecho, o posible hecho, fuerte.

De acuerdo con los criterios de Dance la definición propuesta estaría entre las más generales posibles, ya que se clasificaría como amplia (considera todo tipo de entidades como posibles agentes), no intencional (no presupone intencionalidad por los actores) y con una presuposición de juicios sobre el proceso escasa (sólo que exista la posibilidad de modificación de un estado $(K1)$ al $(K2)$ en términos de Vickery y Vickery)

Como ya se dijo, además de la concepción o definición propuesta, en esta tesis partiremos de una descripción –que no definición– de comunicación también muy general y simple, recogida del libro clásico de Dan Sper-

¹⁰⁰ Vickery, Brian C. y Vickery, Alina: *Information Science in Theory and Practice*, Munich, K. G. Saur Verlag, 2004, pp. 30

ber y Deridre Wilson *La relevancia, comunicación y procesos cognitivos*, la cual dice lo siguiente:

“La comunicación es un proceso que implica la existencia de dos dispositivos de procesamiento de la información. Uno de los dispositivos modifica el entorno físico del otro. En consecuencia, el segundo dispositivo construye unas representaciones semejantes a las que ya estaban almacenadas en el primero. La comunicación oral, por ejemplo, consiste en una modificación del entorno acústico del oyente realizada por el hablante, como resultado de la cual el oyente concebirá unos pensamientos semejantes a los del hablante.”¹⁰¹

Aunque el ejemplo que aporta es de comunicación humana, está claro que tal descripción permitiría, cuando menos, hablar de comunicación animal (bastaría sustituir “pensamientos” por emociones) y entre artefactos (en este caso se sustituiría “pensamientos” por datos).

Finalmente, es preciso destacar que, además de las ya indicadas, se puede establecer otra gran división entre dos concepciones muy distintas del proceso de comunicación, especialmente en la humana, pero que parecería lógico extender también a la animal y, quizás, incluso a la entre máquinas muy complejas, si bien esto último es bastante discutible. Existen dos grandes conjuntos de modelos de comunicación, con visiones opuestas en cuanto a qué es lo que se transmite desde el emisor al receptor, o lo que es lo mismo, respecto a cuál es realmente el contenido de los mensajes. Así, los modelos convencionales consideran, ya sea explícitamente u obviando el asunto y dándolo por hecho, que lo que se transmite en el proceso de comunicación es un contenido que será recibida e integrado como tal por el receptor. Dicho contenido podrá ser posteriormente sometido a análisis y crítica, pero lo transmitido es un *paquete* de contenido. Por el contrario, el otro grupo de modelos estima que no se transmiten contenidos de esta manera, sino elementos que los generan en el receptor. Es evidente que, en cada caso, subyace una concepción muy diferente de qué es la información. Para el primer grupo es algo que se transmite más o menos inalterado y *ya hecho* desde el emisor al receptor, en tanto que para el segundo es algo que se produce en el receptor como resultado de la interacción en éste de los elementos que, gracias al acto comunicativo, recibe del emisor.

Los modelos de comunicación de la primera mitad del siglo XX, o anteriores, corresponden en general al primer grupo, siendo paradigmáticos los de

¹⁰¹ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. p. 11.

la comunicación de masas, el modelo de Laswell o el de Shannon; en tanto que son característicos del segundo grupo el modelo de Moles y los de tipo inferencial, como el de Sperber y Wilson. En esta tesis, y para la comunicación pública de contenidos complejos, nos inclinamos claramente hacia el segundo grupo, si bien por sencillez expositiva se recurra habitualmente a la terminología propia del primero, sin insistir machaconamente en que los mensajes contienen elementos destinados a que el receptor construya los significados y representaciones que el emisor pretende y desea, pero no significados o representaciones en si mismas.

2.3.1.2. Comunicación humana

La comunicación humana es la que se da entre personas, quedando excluidos animales, artefactos y cualquier otro tipo de entidades. Como ya se ha dicho, para algunos autores no existiría ningún otro tipo de comunicación, siendo los casos no humanos fenómenos intrínsecamente diferentes pese a las semejanzas estructurales. Los problemas para definir la comunicación en general se repiten, aunque a menor escala, en el ámbito de la comunicación humana. En su libro *Theories of Human Communication*, Stephen W. Littlejohn afirma que:

“Communication is difficult to define, Theodore Clevenger¹⁰² has noted that «the continuing problem in defining communication for scholarly or scientific purposes stems from the fact that the verb to ‘communicate’ is well established in the common lexicon and therefore is not easily captured for scientific use. Indeed, it is one of the most overworked terms in the English language». Scholars have many attempts to define communication but establishing a single definition has proved impossible and may not be very fruitfull”.¹⁰³

Las cosas no son distintas en el caso del español, puesto que se trata más de un problema epistémico que lingüístico. En la comunicación humana se distinguen varios tipos o niveles de comunicación. Según Miquel Rodrigo Alsina:

“Habitualmente se suele aceptar la taxonomía que diferencia la comunicación intrapersonal, la comunicación interpersonal, la comunicación grupal, la

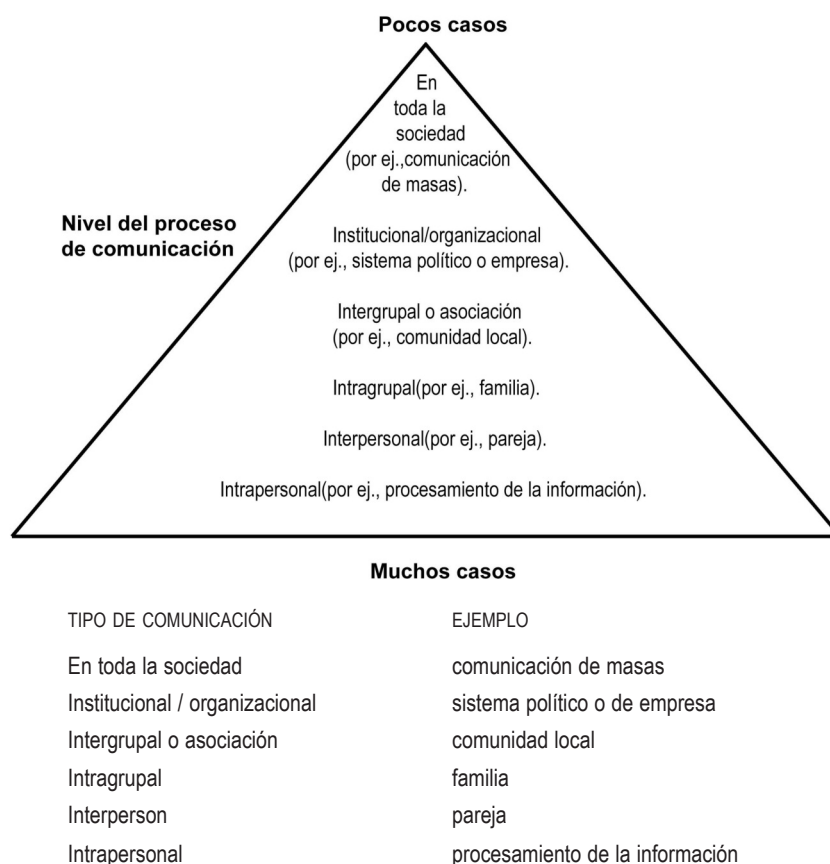
¹⁰² Clevenger Jr., Theodore: “Can One Not Communicate? A Conflict of Models”, *Communication Studies* 42, p. 351.1991.

¹⁰³ Littlejohn, Stephen W.: *Theories of Human Communication*, (séptima edición), Belmont, Badsworth Publishing Company, 2002.

comunicación organizacional, la comunicación de masas, la comunicación institucional y la comunicación cultural.”¹⁰⁴

Denis McQuail¹⁰⁵ (en quien basa su clasificación Rodrigo Alsina, pero añadiendo categorías) construye una pirámide en cuyo vértice están los tipos de comunicación numéricamente menos frecuentes, pero que involucran a más personas por proceso, en tanto que en la base están los tipos más frecuentes pero que involucran menos personas por proceso. Aunque McQuail no lo indica, su representación piramidal relaciona dos variables de crecimiento inverso (cuando una aumenta la otra disminuye y viceversa) [fig. I.2.1]. Los tipos indicados son:

TIPOS DE COMUNICACIÓN SEGÚN DENIS MCQUAIL (fig. I.2.1)



¹⁰⁴ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 51.

¹⁰⁵ McQuail, Denis: *Introducción a la teoría de la comunicación de masas, nueva edición revisada y ampliada*, Barcelona, Paidós, 1999 [1994], p. 36.

La clasificación de Rodrigo Alsina tiene algunos problemas: además de ser los criterios taxonómicos bastante disímiles (algunas categorías o *tipos* se fundamentan en la interrelación entre el emisor y el receptor, otras en el tipo de emisor y otras en el contenido), es difícil establecer fronteras claras entre las categorías. Las taxonomías en comunicación no son sencillas; como indica Enric Saperas, los procesos de comunicación humana suelen ser lo suficientemente complejos como para que lo habitual sea que se involucren varios mecanismos o *tipos* de comunicación. En el apartado 3.2.2.1. de esta tesis se describe lo que hemos llamado el subproceso de creación y envío del mensaje, dentro del proceso general de comunicación, y que es un buen ejemplo de lo indicado por Saperas.

2.4. Tipos de comunicación humana y su relación con la comunicación pública de contenidos complejos

A continuación se hace una somera descripción de los tipos de comunicación que con más frecuencia aparecen en las distintas taxonomías, señalándose su incidencia en la comunicación pública de contenidos complejos y en la presente tesis.

Algunas de las categorías señaladas como habituales por Rodrigo Alsina y por McQuail tienen, debido al enfoque del trabajo, escasa aplicación en esta tesis. Ya sea porque quedan fuera del ámbito demarcado para la comunicación pública de contenidos complejos, como es el caso de la comunicación interpersonal; ya sea porque, aún quedando dentro o parcialmente dentro, es más eficaz relacionarlas a través de otros mecanismos, como ocurre con la comunicación cultural y la comunicación grupal. Otros, como la llamada *comunicación intrapersonal*, son importantes como referencias básicas a algunos procesos fundamentales. Dentro de los *tipos* de Rodrigo Alsina y McQuail el campo de estudio se centra en la comunicación de masas y, en menor grado, la comunicación organizacional y la comunicación institucional. A ellos hay que añadir uno no citado por estos autores (aunque sí lo desarrolla Rodrigo Alsina): la comunicación mediada o mediática. Finalmente, especial mención requiere la comunicación pública, que da nombre a la presente tesis.

Cabe insistir que, en los siguientes apartados, lo que se intenta es establecer la correlación entre la comunicación pública de contenidos

¹⁰⁶ Saperas, Enric: Op. cit., p. 111.

complejos y los tipos de comunicación académicamente más frecuentemente utilizados y con más presencia disciplinar. Por ello, se describen todos, si bien con muy distinta extensión según cual sea su relevancia, aunque en algunos casos sólo sea para indicar la escasa o nula interrelación que existe.

2.4.1. Comunicación intrapersonal (entendida como metáfora de la elaboración de la información)

Aunque no nos parece taxonómicamente adecuado clasificar como un tipo de comunicación la parte dialógica del proceso mental interno mediante el cual una persona elabora la información para convertirla en algo comprensible, hemos incluido la frecuentemente llamada *comunicación intrapersonal* en el análisis de la relación entre distintos tipos de comunicación humana y la comunicación pública de contenidos complejos por tres motivos. En primer lugar, porque aunque estimemos que no se trata de comunicación *sensu stricto*, este proceso dialógico es una condición previa y necesaria a la comunicación humana lingüística; en segundo lugar, porque tal proceso incide en la comunicación pública de contenidos complejos, debido a que genera pérdidas que, como se verá en la Parte III, pueden llegar a ser muy importantes cuando en un proceso de comunicación se encadenan sucesivos emisores y receptores; en tercer lugar, porque la *comunicación intrapersonal* es recogida con frecuencia como un tipo comunicación en la bibliografía y la denominación es de uso frecuente. Por ejemplo, el 13 de septiembre de 2009 *Wikipedia* la definía así:

“Intrapersonal communication is language use or thought internal to the communicator. Intrapersonal communication is the active internal involvement of the individual in symbolic processing of messages. The individual becomes his or her own sender and receiver, providing feedback to him or herself in an ongoing internal process. It can be useful to envision intrapersonal communication occurring in the mind of the individual in a model which contains a sender, receiver, and feedback loop.”¹⁰⁷

Rodrigo Alsina la define como el “procesamiento humano de la información por parte del individuo. Es decir, cómo se capta la información y cómo se pro-

¹⁰⁷ Wikipedia (versión en inglés): [<http://en.wikipedia.org/wiki/Intrapersonal>], (29/09/2009)..

cesa para dotarla de sentido”¹⁰⁸. Existe una corriente de investigadores que, como Gregory Bateson y Jurgen Ruesch, basándose en el evidente uso de elementos lingüísticos en ese proceso mental –“el diálogo es la base de todo discurso”–, piensan que la comunicación intrapersonal debe considerarse como un caso especial de comunicación interpersonal¹⁰⁹.

Sin embargo, parece cuando menos dudoso que este proceso mental pueda considerarse como un fenómeno de comunicación, a menos que se trate de una metáfora. Sin duda, apunta a ello la fuerte sensación de diálogo interno, de soliloquio, que lo acompaña. Pero el machadiano “converso con el hombre que siempre va conmigo” parece corresponder bastante mas a una sensación que a la realidad, a menos que se acepte la posibilidad de que dentro de una persona pueda existir un emisor y un receptor totalmente separados e independientes. Otra cosa es que, para quien lo vive, revista la apariencia de un diálogo interno, totalmente racional y lingüístico, el complejo proceso mental que permite llegar a expresar lingüísticamente las informaciones procedentes del exterior, correlacionarlas con otras que ya posee el individuo, estructurarlas de manera que tengan sentido y hacerlas –al menos potencialmente– útiles y susceptibles de comunicarse a terceros. Esta sensación sin duda se parece a la que provoca un proceso de comunicación interpersonal, pero existen grandes diferencias. En primer lugar, de ser todo el proceso lingüístico, no existirían las intuiciones, ni las inspiraciones creativas, ni todo ese enorme volumen de elementos no lingüísticos –o que sólo parcialmente lo son– que operan en la construcción de las representaciones y del conocimiento individual humano.

Realmente el soliloquio dialógico, llamado con cierta frecuencia *comunicación intrapersonal*, es sólo una parte, y no la mayor, del complejo procesamiento de la información que hacemos los humanos. En éste existen dos partes: la personal o dialógica, que puede considerarse metafóricamente *comunicación intrapersonal*, pero también –y es muy importante– la subpersonal o preconsciente, en la cual no se tiene conciencia de estar haciendo un análisis. Además, la interrelación entre la parte dialógica y la subpersonal es permanente e importante, no resultando sencillo determinar qué es lo que realmente proviene de una y de otra en la construcción conceptual y la generación de representaciones.

Por tanto, –y aunque sin duda la llamada comunicación intrapersonal sea un proceso muy importante y un paso previo indispensable para que una

¹⁰⁸ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 52.

¹⁰⁹ Bateson, Gregory y Ruesch, Jurgen: Op. cit.

persona pueda actuar como emisor de un mensaje— no parece fácil sostener que se trata de un fenómeno de comunicación *sensu stricto*, al menos no dentro de los parámetros básicos del modelo emisor-mensaje-receptor que, desde Aristóteles, han servido de base para la descripción, estudio y comprensión científica de la comunicación. En esa misma línea, Martín Algarra señala que en el procesamiento de la información que se da en el cerebro no hay ese encuentro, sólo posible entre dos o más personas, que caracteriza la comunicación humana. Según él:

“El carácter social de la comunicación implica la negación del carácter comunicativo de la llamada comunicación intrapersonal. Hablando con propiedad, no parece que lo que se quiere decir con esa expresión sea algo diferente del mero pensamiento, la imaginación, la sensación o la percepción de cada uno” ¹¹⁰

De donde se concluye que ese proceso no es comunicación en sí mismo. Al respecto García Jiménez, afirma que:

[La comunicación] “es ante todo un fenómeno social, por lo que la intrapersonal no sería un nivel de análisis más —al igual que el interpersonal o mediático— dado que carece de proyección pública y en ella no intervienen al menos dos interlocutores, ni tampoco se da el proceso completo de expresión, interpretación e interacción, con la consiguiente construcción social de sentido propia del acto comunicativo.” ¹¹¹

Rodrigo Alsina afirma que: “La comunicación intrapersonal es como la figura más pequeña de una muñeca rusa. En otras palabras, aunque es una verdad de perogrullo, cualquier comunicación humana requiere de un procesamiento humano de la información” ¹¹². Sin duda alguna, pero otra cosa es que sea taxonómicamente correcto clasificar como comunicación ese *diálogo* interior, muy probablemente aparente.

Por lo tanto, en esta tesis los procesos comprendidos en la llamada *comunicación intrapersonal* no serán considerados como una forma de comunicación, pero sí como un paso previo necesario en el emisor para que se produzca un procesos de comunicación humana de tipo lingüístico. Por otra parte, todo el proceso de elaboración de la información, tanto en su

¹¹⁰ Martín Algarra, Manuel: Op. cit. p. 64.

¹¹¹ García Jiménez, Leonarda: Op. cit., p. 167.

¹¹² Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 52.

parte personal o dialógica como en la subpersonal o preconsciente, tiene efectos importantes en la comunicación pública de contenidos complejos, especialmente respecto a un asunto que se desarrolla en la Parte III de esta tesis: el concepto de pérdida comunicacional inevitable, especialmente cuando en la transmisión de un mensaje existen cadenas largas en las que se suceden personas como emisores y receptores.

2.4.2. Comunicación interpersonal

Se suele llamar comunicación interpersonal a la que se produce de forma directa, cara a cara, entre las personas. Este elemento de inmediatez espacio-temporal permite que actúen simultáneamente varios procesos de comunicación distintos con el mismo fin, gracias a lo cual sus efectos se suman de forma sinérgica. Si bien el más importante de dicho procesos simultáneos suele ser la comunicación lingüística verbal, no todos estos procesos son racionales ni conscientes, siendo muy importantes los no verbales, principalmente la *actuación* que acompaña al discurso verbal, la cual incluye aspectos como la gestualidad, la modulación de la voz, etc. Además, la comunicación interpersonal suele permitir a los interlocutores una importante y fluida posibilidad de iteración en los papeles de emisor y receptor, consiguiéndose así una retroalimentación muy notable y una gran capacidad de rectificación y aclaración, puesto que el emisor verifica fácilmente si el receptor recibe correctamente su mensaje, pudiendo el receptor con igual facilidad solicitar aclaraciones. Finalmente, los elementos de tipo emotivo, de vinculación y actitud, suelen ser mucho más intensos y evidentes en un cara a cara que en formas menos directas de comunicación.

Todo lo anterior hace que el cara a cara interpersonal sea una de las formas de comunicación más eficaces y fiables, algo que confirma la extendida práctica social de *reunirse* para resolver —o simbolizar la resolución— de los asuntos importantes.

La comunicación interpersonal no es objeto de esta tesis. De hecho, queda claramente excluida del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos por las condiciones de demarcación de la misma. Sin embargo, se trata de un tipo de comunicación muy habitual y cotidiano para la casi totalidad de las personas, tanto ejerciendo el papel de emisor como el de receptor; debido a ello, resulta muy intuitiva y la utilizaremos en algunos ejemplos, ya sea porque hay casos en que sus diferencias no son

distorsionantes respecto a la comunicación pública de contenidos complejos, o, por el contrario, porque permite destacar por comparación las dificultades de esta última

2.4.3. Comunicación grupal

Aunque frecuentemente citada, las definiciones de comunicación grupal no suelen ir más allá de la tautológica y muy general afirmación de que es aquella que se produce dentro de los grupos humanos o entre ellos. Si bien se separa comunicación intragrupal y comunicación intergrupala –por ejemplo lo hace Denis McQuail–, el nombre comunicación grupal se suele utilizar más para trabajos dedicados a la primera y su estudio está muy relacionado con el de los grupos humanos en sí mismos, así como con el de la toma de decisiones. Aunque suele ser citada en las taxonomías de tipos de comunicación, la comunicación de grupos no es uno de los campos de investigación más consolidados y suele tratarse como un aspecto más dentro de procesos generales. En su tesis doctoral *Teorías de la comunicación grupal en la toma de decisiones: contexto y caracterización*, Gerardo Javier Macías ¹¹³ indica que “son muy escasos los textos que reúnen en un mismo volumen las diversas propuestas teóricas sobre la comunicación de grupos”. Macías cita a continuación tres obras ¹¹⁴, de las que indica “tienen el mérito de evidenciar que efectivamente es posible hablar de diferentes teorías de la comunicación de grupos”. Parece claro que tal escasez de obras de síntesis, así como el mérito señalado, apuntan a un grado de consolidación de la disciplina todavía bajo.

Es bastante complicado establecer las interrelaciones y la mutua influencia entre la comunicación pública de contenidos complejos y la comunicación grupal. Y lo anterior ocurre en buena medida como consecuencia de un problema epistémico de fondo de la segunda: la debilidad de las definiciones de grupo. Como señala Macías en la conclusiones de su ya citada tesis:

¹¹³ Macías Cortés, Gerardo Javier: *Teorías de la comunicación grupal en la toma de decisiones: contexto y caracterización*, Tesis (doctor en comunicación audiovisual y publicidad), Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Comunicació Audiovisual i Publicitat, 2003, p. III.

¹¹⁴ Las obras señaladas por Macías son: Frey, Lawrence. R. (editor); Gouran, Denis S. y Poole, Marshall Scott (editores asociados): *The handbook of group communication theory & research*, Thousand Oaks (California), SAGE Publications, 1999 y las dos ediciones (1986 y 1996) de Hirokawa, Randy Y. y Poole, Marshall Scott (editores): *Communication and group decision-making*, Thousand Oaks (California), SAGE Publications.

“(...) el grupo, como fenómeno, es tan complejo que no existe una definición que pueda abarcarlo en su totalidad; cada autor, de acuerdo a su propia perspectiva, propone formas nuevas de conocer al grupo a partir de una o varias de sus características; se trata de versiones parciales de la realidad.” ¹¹⁵

Resulta difícil compartir la afirmación de que la gran complejidad de un determinado tipo de fenómeno imposibilite su definición –inevitablemente, toda definición será siempre una versión parcial de la realidad–. Al margen de ello, parece claro que Macías considera que existe –y eso efectivamente es un serio problema– la inexistencia de un modelo o paradigma sólido de grupo que sirva de cimiento a una teoría de la comunicación grupal. Y es, precisamente, esa dificultad la que hace difícil describir con exactitud la relación entre la comunicación grupal y la comunicación pública de contenidos complejos. Sin embargo, se pueden establecer límites. Es frecuente que se separen los GRUPOS PEQUEÑOS de los mayores; existe incluso una teoría de la estructuración en la comunicación en grupos pequeños ¹¹⁶. También se suelen separar los GRUPOS PRIMARIOS –cuyos ejemplos más frecuentes son la familia, los grupos de amigos, etc.–, donde la comunicación es fundamentalmente interpersonal, cara a cara, de los GRUPOS SECUNDARIOS, formados por más individuos, cuyos ejemplos suelen ser los partidos políticos, los clubs o asociaciones, donde la comunicación suele ser parcial o casi totalmente mediada. Aunque en los estudios sociológicos y psicológicos específicos se establezcan diferencias entre grupo pequeño y grupo primario, desde el punto de vista de la comunicación ambos se caracterizan por el contacto directo, cara a cara; y dicho cara a cara es muy importante.

Miquel Rodrigo Alsina hace hincapié en que existan interlocutores para hablar de comunicación grupal. Recoge la clasificación de Pierre de Visscher, que divide los grupos en restringidos (a partir de cuatro personas), amplios (más de veinte) y vastos (más de 60-80) y señala que:

“(...) se refieren generalmente a un conjunto de personas que están físicamente reunidas en un mismo tiempo y un mismo lugar, teniendo la posibilidad de comunicarse directamente (“cara a cara”) entre ellas. Por

¹¹⁵ Macías Cortés, Gerardo Javier: Op. cit., p. 288.

¹¹⁶ La Teoría de la Estructuración en la Comunicación en Grupos Pequeños fue desarrollada por Marshall Scott Poole, David R. Seibold y Robert McPhee a partir de la Teoría de la Estructuración del sociólogo Anthony Giddens.

ello, y por definición, en el grupo hay interlocutores, contrariamente a la unilateralidad de los medios de difusión de masas.” ^{117 y 118}

El énfasis en la existencia de interlocutores que permiten la iteración y alternancia de los papeles de emisor y receptor –con la consiguiente retroalimentación del emisor– es clave desde el punto de vista de si se está, o no, en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, ya que la misma excluye las formas de comunicación de este tipo. De esta manera, sólo tendrá sentido su estudio o aplicación en la comunicación de grupos secundarios o grandes ¹¹⁹, donde dicha iteración y alternancia sea escasa o nula. Por otra parte, no parece que en dichos casos (cuando la citada iteración y alternancia sean escasas o nulas) el proceso tenga diferencias importantes respecto a lo que ocurre en la comunicación de masas. Debido a todo lo anterior, la comunicación grupal no es objeto de esta tesis, puesto que parte de ella (grupos primarios y pequeños) queda excluida de la comunicación pública de contenidos complejos por las condiciones de demarcación de la misma, y la parte que sí se incluye (grupos secundarios y grandes con iteración y alternancia escasa o nula) no difiere sustancialmente de otros ámbitos de la comunicación de masas. Sólo se podría reseñar como condición interesante para la la comunicación pública de contenidos complejos la existencia de un mayor conocimiento de contexto entre emisor y receptor (o repertorio común en términos de Moles) en lo que respecta a la comunicación de grupos secundarios y grandes con iteración y alternancia escasa o nula en mensajes, pero sólo en los mensajes referentes a los aspectos comunes al grupo.

2.4.4. Comunicación organizacional, institucional o corporativa

Aunque a veces se separen, las diferencias entre la comunicación organizacional, la comunicación institucional y la comunicación corporativa son escasas, haciendo las distintas denominaciones referencia a matices o subconjuntos dentro del campo de la comunicación interna (dentro de la propia

¹¹⁷ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., p. 54.

¹¹⁸ Cabe señalar que si se consideran medios de difusión de masas algunos nuevos medios de Internet, por ejemplo las redes sociales, esto dejaría de ser válido. Sin embargo, sí lo es si se entiende por medios de difusión de masas los convencionales y, también, lo de Internet jerárquicos o con fuerte asimetría numérica.

¹¹⁹ Otro asunto es si la comunicación en este tipo de grupos grandes es o no comunicación grupal y dónde está el límite, pues es evidente que a medida que aumenta el grupo va también cambiando la forma de comunicarse entre sus integrantes. El problema queda al margen del ámbito de esta tesis.

organización) y externa (hacia afuera de la organización) de los grupos humanos suficientemente delimitados, organizados, instituidos y longevos para poder ser reconocidos como una entidad. En esta tesis se utilizará para este ámbito el nombre de COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL.

Las fronteras disciplinares entre la comunicación grupal y la organizacional son difíciles de establecer, ya que casi siempre las organizaciones se identifican con grupos o conglomerados de estos y, también, porque la vertiente de comunicación interna de la comunicación organizacional suele incluir grupos no organizados formalmente. La comunicación organizacional se diferencia de la grupal porque estudia los procesos de comunicación en entidades bien definidas y estructuradas, como empresas, partidos políticos, clubes, fundaciones, asociaciones, entidades gubernamentales o administrativas, etc. Como ya se dijo, dos han sido los grandes núcleos de interés en este terreno: la comunicación de la organización con el exterior, generalmente llamada comunicación corporativa, y la interna entre las personas y grupos que conforman la propia organización. En cuanto a la COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL, suele llamarse así a la organizacional de los grupos fuertemente instituidos, donde los roles están muy caracterizados y asumidos (gobernantes-gobernados, productores-consumidores, etc.).

La comunicación pública de contenidos complejos tiene una fuerte incidencia en la comunicación organizacional, especialmente en lo que respecta a lo que se suele denominar comunicación externa o COMUNICACIÓN CORPORATIVA, es decir, la comunicación de la entidad con otros grupos y con la *opinión pública* o el resto de la sociedad en su conjunto. Mucho tipos de organizaciones, en especial las de tipo científico, académico, tecnológico, cultural, jurídico, o cualesquiera que detenten experticias o conocimientos disciplinares de ámbito restringido, se enfrentarán a los problemas característicos de la comunicación pública de contenidos complejos, como una gran diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor, necesidades de *traducción* del lenguaje grupal al general, escasa relevancia del mensaje para gran parte de los receptores y necesidad de recurrir a la comunicación mediada.

Se trata, por tanto, de un ámbito importante en la presente tesis y con frecuencia las descripciones y ejemplos se situarán en el ámbito de la comunicación organizacional, por lo demás fuertemente entroncada con el periodismo, ya que en un porcentaje muy importante son organizacionales sus fuentes y hoy en día los periodistas –incluidos los científicos– trabajan a ambos lados de la barrera, tanto en los medios de comunicación como en los gabinetes de prensa e imagen que se encargan de la comunicación corporativa de empresas, instituciones y entidades de todo tipo.

2.4.5. Comunicación de masas (y su validez después de la irrupción de Internet y los medios electrónicos)

Aunque actualmente sometido a fuertes críticas, el concepto de COMUNICACIÓN DE MASAS ha tenido una enorme importancia en los estudios de comunicación, muy especialmente en los de periodismo. La idea de comunicación de masas tiene su auge en la primera mitad del siglo XX y se caracteriza por una fortísima valoración de la influencia de los medios de comunicación masivos –prensa y radio en ese momento histórico– sobre la población.

La comunicación de masas ha sido ampliamente estudiada, sobre todo por el funcionalismo americano. Se caracteriza porque utilizando un medio de comunicación se hace llegar el mensaje de un emisor a un grupo muy numeroso de receptores, que se suele llamar AUDIENCIA. Es evidente, por tanto, que la comunicación de masas existe gracias a la tecnología que sustenta el medio de comunicación y, por lo mismo, tiene una fuerte dependencia de ésta. Sin embargo, y pese a su indiscutible peso, sería un error considerar que el factor tecnológico es el único importante. Puede perfectamente haber comunicación que no es de masas a través de medios tecnológicos propios de ésta. Ya un funcionalista clásico como Charles R. Wright apuntaba en 1959 que:

“La comunicación de masas (...) no es un simple sinónimo de comunicación por medio de la radio, la televisión o alguna otra técnica moderna. Si bien la tecnología moderna es esencial para este proceso, su presencia no siempre significa comunicación de masas.”¹²⁰

Es decir, el uso de tecnologías que permitan audiencias masivas es condición necesaria, pero no suficiente. Para Wright son las condiciones comunicacionales del proceso lo determinante:

“No son los elemento técnicos de los modernos sistemas de comunicación los que los distinguen como medios masivos, sino que la comunicación de masas es un tipo especial de comunicación que involucra ciertas condiciones operacionales distintivas, principalmente acerca de cuál es la naturaleza del auditorio, de la experiencia de comunicación y del comunicador.”¹²¹

¹²⁰ Wright, Charles R.: *Comunicación de masas, una perspectiva sociológica*, Buenos Aires, Paidós, 1972, p. 11.

¹²¹ Ibid.: p. 11.

Así pues, Wright señala tres “condiciones operacionales distintivas”, o criterios de demarcación, que definirían la comunicación de masas: NATURALEZA DEL AUDITORIO, NATURALEZA DE LA EXPERIENCIA DE COMUNICACIÓN Y NATURALEZA DEL COMUNICADOR.¹²²

NATURALEZA DEL AUDITORIO

Wright afirma que “la comunicación de masas está dirigida hacia un auditorio relativamente grande, heterogéneo y anónimo”. En cuanto al TAMAÑO, es evidente que los extremos son claros “un auditorio formado por un millón de televidentes es grande; varias docenas de personas que asisten a una conferencia forman un auditorio pequeño”. Pero, ¿qué ocurre con los casos intermedios? Wright considera que “se podría considerar «grande» a todo auditorio expuesto durante un breve período de tiempo y de un tamaño tal que el comunicador no pueda interactuar cara a cara con sus miembros”. En cuanto a la HETEROGENEIDAD, deja “excluida la comunicación dirigida a un auditorio exclusivo o de elite”, debiendo tener como receptores a “un conglomerado de individuos que ocupan distintas posiciones dentro de la sociedad: personas de ambos sexos, distintas edades, niveles de educación, ubicación geográfica, etc. Respecto al ANONIMATO, significa que “en general, cada uno de los miembros del auditorio no conoce personalmente al comunicador” y el mensaje de éste “está dirigido «a quien pueda interesar»”.

NATURALEZA DE LA EXPERIENCIA DE COMUNICACIÓN

Según Wright, “la comunicación de masas se caracteriza por ser pública, rápida y transitoria”. Pública porque “en tanto el mensaje no va dirigido a nadie en especial su atención está abierta a la atención pública”; rápida porque “los mensajes están dirigidos a grandes auditorios en un tiempo relativamente pequeño y aún simultáneamente” (los medios de masas no perduran); transitoria porque “por lo general se hace en vista a un empleo inmediato y no para un registro permanente”.

NATURALEZA DEL COMUNICADOR

Según Wright “la comunicación de masas es comunicación organizada” y costosa, en la cual el comunicador “trabaja a través de una com-

¹²² Ibid.: p. 11-15.

pleja organización y de una división del trabajo”. El tema económico no es trivial, pues “el costo de producción disminuye el acceso a los medios de comunicación de las personas deseadas de comunicarse con el público”.

Finalmente, Wright concluye diciendo que:

“En síntesis, el desarrollo tecnológico ha hecho posible una nueva forma de comunicación humana: la comunicación de masas. Esta se diferencia de los antiguos sistemas principalmente por las siguientes características: se dirige a un auditorio relativamente grande, heterogéneo y anónimo; los mensajes son transmitidos públicamente, y muchas veces llegan simultáneamente a gran cantidad de personas y en forma transitoria; el comunicador opera dentro de una compleja organización, la que puede implicar grandes gastos.” ¹²³

Aunque muchos autores las consideren obsoletas como resultado de la actual segmentación de las audiencias y la irrupción de nuevos medios, más interactivos ¹²⁴, estimamos que las condiciones de demarcación que Wright indicó en 1959 siguen siendo en importante medida válidas en 2009, medio siglo después. Otro asunto es que, cuando fueron formuladas, la comunicación de masas no sólo era totalmente dominante y omnipresente en el *ecosistema* comunicativo, sino incluso omnímoda, puesto que aquellos que no disponían de la organización compleja y costosa que la comunicación de masas requiere, sólo podían articular débiles remedos artesanales de la misma. Esta situación es la que ya no existe, puesto que ha nacido y crece al amparo de otra tecnología un sistema cuyas consecuencias empiezan a ser importantes y probablemente lleguen a ser enormes.

Sin embargo –y aunque teniendo muy en cuenta que las cosas puedan ser notablemente distintas dentro de pocos años– no se deben confundir las inmensas posibilidades de Internet y los nuevos medios con la realidad actual. Porque hoy en día, la comunicación de masas concebida en los términos de Wright no sólo está muy lejos de haber desaparecido, sino que –salvo en los medios de la *Comunicación 2.0*, sobre todo las redes sociales– sigue siendo preponderante en Internet y la ha colonizado de forma nada despreciable. Muy pocas de las características expuestas por Wright se ven afectadas por el

¹²³ Ibid.: p.15.

¹²⁴ Rodrigo Alsina hace una relación de los actuales problemas del concepto de comunicación de masas. Ver [Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., pp. 55-56].

hecho de que un diario o una radio se lean o escuchen a través de Internet. Es verdad que para los medios *online* es mucho mas barato dirigirse a audiencias más pequeñas y específicas, y también que las posibilidades tecnológicas de retroalimentación al emisor por parte del receptor se incrementan mucho. Pero conviene preguntarse en qué medida dichas ventajas tecnológicas se utilizan, y no sólo por problemas de adecuación cultural de emisor y receptores a los nuevos medios, sino también porque en ellos la elaboración periodística sigue siendo igual que en los medios tradicionales.

Es evidente que Internet y los nuevos sistemas de telecomunicaciones, especialmente en telefonía, han cambiado totalmente el panorama y que dicha revolución tecnológica está lejos de haber acabado. Sin duda los nuevos medios compiten eficazmente con la prensa, radio y televisión *de siempre* y han roto los esquemas clásicos de la comunicación de masas. La tan criticada unilateralidad del proceso de comunicación de masas –el que sólo haya flujo desde el emisor a los receptores y no viceversa– estaba hace poco sólidamente sustentada por la tecnología de base. Esto ya no es así tecnológicamente en Internet, pero persiste la asimetría numérica entre un emisor y miles de receptores (el que miles de personas puedan retroalimentar a un emisor no significa que éste sea un superhombre capaz de articular un diálogo así...); y esto parece una condición irresoluble en la comunicación de cualquier emisor a grandes grupos –baste recordar que un mitin a viva voz, incluso sin amplificación de sonido, pese a no ser comunicación mediada se parece muy poco a una conversación entre dos personas–. Otra cosa es que se evolucione hacia sistemas de información en red no jerarquizados, como las redes sociales, con una menor asimetría numérica, pero eso es algo que, al menos por ahora, no parece posible en muchos ámbitos en la medida de que la eficaz adquisición y elaboración de la información (la labor periodística) siga requiriendo medios, organización y profesionalidad. El auge de la llamada *comunicación 2.0* y los distintos tipos de redes sociales que la conforman –como *Twitter*, *Facebook*, *Youtube*, *Wikipedia*, etc.– que se caracterizan por la horizontalidad, interacción bidireccional no jeraquizada y colaboración, sin duda va a revolucionar totalmente los esquemas comunicativos, pero aún es pronto para evaluar como se va a transformar el *ecosistema* de los medios de comunicación.

En especial, cabe preguntarse hasta dónde se va a mantener la horizontalidad o, como ya ocurre, se va a tender a una nueva jeraquización en función de subredes, donde todos son iguales en el acceso a las posibilidades de comunicación de la red, pero en la práctica unos pocos hablan y muchos escuchan... Sin duda, si eso ocurre se tratará de estructuras de poder enorme-

mente más inestables y menos monopólicas que las de los medios tradicionales, pero en el *mercado* de comunicación creado por la *comunicación 2.0* no es difícil que los exitosos crezcan e institucionalicen su éxito (algo de eso ya ocurre con los que tienen *más de 500 amigos*). Son nuevos medios potencialmente muy revolucionarios, pero falta ver su evolución. Por ejemplo, los foros con *hilos* –donde predomina un enfoque que se podría llamar *asambleario*– podrían conducir a un *ecosistema* informativo en red distinto del actual, pero por ahora dichos foros parecen limitarse a temáticas especializadas donde las diferencias de experticia y motivación entre los participantes no son grandes. Medios como *Twitter*, *Facebook* y similares, salvo algunos casos puntuales espectaculares, actúan más como extensiones tecnológicamente mediadas de la comunicación interpersonal o de grupos pequeños, como también lo hacen en importante medida el correo electrónico, los chats y el Messenger, y tenían desde hace mucho más tiempo ese mismo carácter de extensión tecnológicamente mediada el teléfono y el correo postal. Finalmente, los *blogs* corresponden más bien a procesos de alocución tecnológicamente mediada, o, al menos, a la antiquísima costumbre de predicar, algo así como el Speakers' Corner del Hide Park londinense, pero *online*, con el consiguiente posible incremento de la audiencia potencial del predicador.

Por otra parte, cada vez es más evidente que, si bien a través de los mecanismos citados y unos cuantos otros, casi todos pueden estar presentes en Internet y actuar como emisores, sólo unos pocos de estos millones de emisores son escuchados; y también que el que lo sean o no depende de como se relacionen con enormes estructuras empresariales y tecnológicas, como los grandes buscadores; los cuales –atención– cada vez suman más al propio buscador servicios de información noticiosa característicos de los medios tradicionales... Es decir, que bien pronto se está regresando al control por parte de quienes disponen de una “compleja organización, la que puede implicar grandes gastos”, como decía Wright. Un cosa es que dentro de poco las tecnologías y soportes de los medios serán muy distintos a los actuales, y otra que se vaya a llegar a una real democratización de la información. Puede avanzarse bastante en ese sentido, ya que la propia tecnología de los nuevos medios lo favorece, pero no sólo muchos factores sociales, económicos y políticos van a limitar esas posibilidades, también actuarán en ese sentido problemas estructurales del proceso de comunicación; por ejemplo, la asimetría numérica entre emisor y receptores, limitando la retroalimentación aunque ésta sea tecnológicamente posible.

Con todo lo anterior no pretendemos sostener que las cosas vayan a seguir más o menos igual que ahora. Es indiscutible que el cambio ya ha sido

gigantesco y lo será mucho más, probablemente sólo comparable al producido por la aparición de la imprenta. Y también es probable que, como ocurrió con ésta, las modificaciones culturales, políticas, sociales y económicas sean con el tiempo de tal magnitud que sus coetáneos ni siquiera las vislumbraron. Sin embargo, conviene ser cautos en cuanto a las consecuencias comunicacionales a corto plazo. De momento, todo parece indicar que, al menos en lo esencial, no pocas estructuras clásicas de la comunicación de masas se están trasladando a los nuevos medios. Es verdad que se han incrementado notablemente las posibilidades de información, verificación y opinión por parte de los ciudadanos, así como de actuar como fuentes; y también que, debido a ello, las posibilidades de controlar la información y manipularla por parte de los aparatos de poder y los grandes medios está disminuyendo. Pero salvo en asuntos que afectan o interesan muy intensa y evidentemente a grandes cantidades de personas, el control de la agenda informativa, de lo que se dice (o destaca) y lo que no se cuenta (o no se destaca) sigue estando en manos de quienes tienen una organización compleja y costosa.

Resumiendo, los medios de Internet se pueden dividir en dos grandes grupos: por una parte, medios que son la traslación de medios tradicionales a un nuevo soporte tecnológico, como diarios, revistas, radios y televisiones; por otra, medios nuevos, concebidos para el nuevo soporte tecnológico, como las redes sociales, los foros con *hilos*, los buscadores, etc. En los primeros, que –al menos hoy– son la principal fuente de comunicación social dedicada a la información que hay en Internet, siguen cumpliéndose, aunque algo moderadas, las características clásicas de la comunicación de masas. En los segundos parecen predominar formas de extensión tecnológicamente mediada de la comunicación interpersonal o de grupos pequeños, actuando como un mecanismo bastante eficaz de opinión, verificación, expansión –e incluso de información– pero principalmente de informaciones que previamente han sido aportadas por medios que pueden o no estar soportados por Internet, pero que son estructuralmente convencionales. De esta manera, los medios totalmente nuevos actúan en importante medida (o todavía actúan...) a modo de tertulia en el café, reunión familiar o comida de amigos: como un sistema de comunicación donde prima la socialización y, por tanto, se difunde información muy subjetiva, en la que predomina la opinión y el análisis, siendo secundario el factor estrictamente noticioso e informativo.

Así pues, está por verse si Internet conseguirá que la audiencia deje de ser “grande, heterogénea y anónima”; y también que la comunicación ya no sea “pública, rápida y transitoria”. Los cambios son inmensos, y las posibilidades tan grandes que probablemente no seamos capaces ni de imaginarlas. Sin

embargo, por ahora conviene no caer en espejismos. La prensa de Gutenberg fue un factor muy importante para que la Humanidad sea lo que es hoy, pero al principio se usó para hacer lo mismo, aunque mejor, más barato y más rápido, que ya hacían los copistas...

Las relaciones entre la comunicación de masas y la comunicación pública de contenidos complejos son muy grandes, tanto que podría decirse que el ámbito principal donde se dan de forma clara e inequívoca las condiciones de demarcación que se han definido para la comunicación pública de contenidos complejos es la comunicación de masas. Por eso, junto con la comunicación mediada (que se trata más adelante y es prácticamente otra opción epistémica para definir un fenómeno en gran medida coincidente) es la parte más importante de la comunicación humana para la presente tesis y la que con más frecuencia se tratará, algo lógico, por otra parte, en un trabajo fundamentado en buena medida en el estudio de una especialidad del periodismo.

En cuanto al concepto de COMUNICACIÓN DE MASAS, aunque con las salvedades ya expresadas antes, en este trabajo se utilizará dicho nombre para referirse al proceso como fue descrito por Wright, pues se considera que en el momento de escribir esta tesis dicha descripción sigue siendo en gran medida válida, lo que no impide que –por cierto como cualquier concepto histórico– pueda volverse obsoleta en un tiempo relativamente breve.

En cualquier caso, es un hecho que –como se verá en las páginas siguientes– el concepto de comunicación de masas está siendo sustituido por los de comunicación mediada (o mediática) y comunicación pública. En ambos casos, dichos nombres se están utilizando no sólo para definir un campo específico de la comunicación demarcado desde un determinado punto de vista, sino para referirse a la comunicación de masas, pero eludiendo los ya citados problemas epistémicos que se achacan a su definición clásica, especialmente en cuanto a audiencia y retroalimentación del emisor por parte del receptor.

2.4.6. Comunicación cultural

La comunicación cultural es un campo importante de estudio, que inicialmente se concibió como un resultado de la comunicación de masas. De la idea unitaria sobre la cultura de masas predominante en la primera mitad del siglo XX, a lo largo de la segunda mitad de dicho siglo se fue pasando a conceptos más complejos, como la cultura mosaico o la yuxtaposición de distintas culturas en la sociedad. Por otra parte, y si bien la comunicación de masas –fuertemente relacionada con la comunicación cultural– es uno de los ámbi-

tos más claros donde se dan los procesos propios de la comunicación pública de contenidos complejos, los enfoques y problemas de esta última se analizan y correlacionan mejor respecto a la comunicación de masas. Debido a ello, se ha estimado que, para el nivel de análisis de la presente tesis, no es útil recurrir de forma importante y directa a las conceptualizaciones propias de la comunicación cultural.

2.4.7. Comunicación mediada o mediática

El concepto de comunicación mediada (o mediática, pues ambos nombres son utilizados) es muy importante desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos. El término se empezó a utilizar a partir de finales de la década de los ochenta del pasado siglo para definir dos ámbitos relacionados, pero no coincidentes: por un lado, para distinguir la comunicación interpersonal, que se realiza *cara a cara*, de la *mediada*, que se lleva a cabo mediante un artefacto o medio tecnológico; por otro, como un sustituto del concepto de comunicación de masas, pero haciendo hincapié en hecho de que en ésta existe un mediador intercalado entre el emisor y el receptor. En este sentido, la idea de comunicación mediática se está convirtiendo cada vez más en la alternativa espistémica al concepto de comunicación de masas, cuya definición tradicional se ve cada vez más cuestionada por el progresivo desdibujamiento de la audiencia tal como se concebía inicialmente en su definición.

Rodrigo Alsina ¹²⁵ cita como antecedentes en el uso del concepto de COMUNICACIÓN MEDIADA a Steven H. Chaffee y Diana Carole Mutz ¹²⁶, quienes en 1988 utilizan la denominación como sinónimo de la comunicación de masas *oponiéndola* a la interpersonal; también a M. R. Real ¹²⁷, quien, además de la comunicación de masas, también incluye en la comunicación mediada la *comunicación especializada*, por ejemplo la realizada mediante redes informáticas; otro antecedente es Francis Balle ¹²⁸, quien distingue comunicación interpersonal, comunicación institucionalizada y comunicación “mediatizada”.

¹²⁵ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit. pp. 58-59.

¹²⁶ Chaffee, Steven H. y Mutz, Diana Carole: “Comparing Mediated and interpersonal Communication Data”, en R. P. Hawkins, J. M. Wiemann y S. Pingree (eds.), *Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes*. Londres Sage, 1988, pp. 19-43.

¹²⁷ Real, M. R.: *Super media: A cultural studies approach*. Newbury Park, California, Sage, 1989, pp.34-36.

¹²⁸ Balle, Francis: *Comunicación y Sociedad. Evolución y análisis comparativo de los medios*, Bogotá, Tercer Mundo Editores, 1991, p. 54-61.

Pilar Carrera, en un reciente libro (2008) titulado *Teoría de la Comunicación Mediática*, si bien no la define mediante un enunciado breve, taxativo y claro, sí la considera de hecho como algo muy semejante a lo que clásicamente se ha entendido por comunicación de masas, aunque poniendo el énfasis en la existencia de su característica mediática, lo que se podría llamar *mediaticidad*. Carrera plantea la necesidad de poner en el punto de mira epistémico dicho aspecto, en igualdad –cuando menos– con las aproximaciones teóricas tradicionales, que priman los otros elementos estructurales clásicos, como emisor, receptor o mensaje.

“Por eso es necesario centrar dicho concepto [el de comunicación], historizarlo al máximo, y esa es la función del atributo «mediática», que busca tanto incidir en el fenómeno de la mediación, que debe constituirse en un objetivo teórico de pleno derecho al lado de otras instancias canónicas –como la receptora implícita en la clásica acuñación «comunicación de masas» o la emisora, o la perspectiva contenuista o esencialista que aísla el mensaje del medio–, al mismo tiempo que permite delimitar el objeto, si no excesivamente genérico, de comunicación.”¹²⁹

Parece interesante para la presente tesis la matización de Carrera en cuanto a –siguiendo en cierto modo a McLuhan– poner el énfasis en el hecho mediático, colocándolo en pie de igualdad con los problemas y características del proceso de comunicación que derivan de emisor, receptor y mensaje.

Dentro del campo de la comunicación mediada parece conveniente separar dos niveles de mediaticidad que, aunque relacionados y agrupables, tienen características muy distintas: la *mediaticidad técnica simple* y meramente instrumental, consistente en interponer un artefacto mediador como canal añadido cuyo fin es resolver el transporte espacial del mensaje, su conservación temporal, o ambas cosas; y la *mediaticidad compleja*, propia del periodismo, la publicidad, el entretenimiento, etc. causada por los *medios de comunicación*. En ese sentido, hay que indicar que en el segundo caso todos los efectos de la mediaticidad técnica simple se suman a la que causan los *medios de comunicación* que actúan como un intermediario muy complejo entre fuente (o emisor primario) y receptor.

Un análisis superficial podría llevar a creer que lo que se ha llamado *mediaticidad simple* no afecta al mensaje, pero esto no es así. Medios aparentemente tan inocuos sobre el mensaje como una carta, el teléfono, el correo

¹²⁹ Carrera, Pilar: *Teoría de la comunicación mediática*, Valencia, Tirant lo blanch, 2008, p. 12.

electrónico o un chat, no sólo trasladan y/o guardan la información del mensaje sino que modifican el proceso de comunicación, haciéndolo distinto a si no se hubiesen utilizado. Y este cambio no sólo tiene que ver con los problemas de codificación y la introducción de ruido debida al medio, sino a que se modifica notablemente el tipo de relación social entre el emisor y el receptor, que deja de ser directa [emisor → receptor] para convertirse en una relación [emisor → medio] [medio → receptor]. El resultado de esto es que la actitud de las personas implicada en el proceso como emisor y receptor cambia bastante respecto a una relación cara a cara. Como indican Antonio Lucas Marín, Carmen García Galera y José Antonio Ruiz San Román,

“(...) aunque se escriba una carta o se hable por teléfono a una persona que está en la habitación de al lado, debe emplearse el mismo tono que si estuviera en las antípodas. La consecuencia de esta distancia es sobre todo que se limitan las posibilidades de adecuación efectiva del *role-taking* y del *feedback*, tan importantes en la eficacia comunicativa.”¹³⁰

De esta manera, se intercala un nuevo proceso de codificación-decodificación –el del medio o canal– que no será banal en muchos casos.

“La (...) secuencia de las comunicaciones cara a cara emisor-codificación-mensaje-decodificador-receptor (E-C-M-D-R), se transforma en E-C-(C'-m-D')-D-R. Podríamos pensar que el entorno de la transmisión del mensaje se complica, haciéndose necesaria una nueva adaptación del receptor y del emisor al medio (m) con la correspondiente nueva codificación C' y decodificación D', de manera que se siga manteniendo la correspondencia entre lo que deseaba emitir el emisor y lo recibido por el receptor o receptores. Es casi inmediato pensar que el medio tiene, por tanto, algo de mensaje. Adquiere así una gran importancia la relación del emisor y el receptor con el medio tecnológico”¹³¹

Esta situación se traslada íntegramente a los mensajes que son recogidos o transmitidos mediante un medio de comunicación de tipo periodístico o similar. Pero a ella se suma la imagen que del medio en cuestión tenga el receptor.

Para la comunicación mediada referida a los medios de comunicación

¹³⁰ Lucas Marín, Antonio; García Galera, Carmen y Ruiz San Román, José Antonio: *Sociología de la comunicación*, Madrid, Editorial Trotta, 2003 [1999], p. 83.

¹³¹ Ibid.: pp. 83-84.

de tipo periodístico o similares Rodrigo Alsina propone una definición en base a cinco “características básicas” ¹³². Expresadas con nuestras palabras ellas son:

I - EXISTE UN MEDIO TECNOLÓGICO ENTRE EL EMISOR Y EL RECEPTOR

Por ejemplo una publicación impresa, un sistema de radio o televisión, etc.

II - EL EMISOR ¹³³ TIENE UNA REPRESENTACIÓN DUAL ANTE EL RECEPTOR

Por una parte, la del emisor propiamente tal (periodista, comentarista, entrevistado, etc.); por otra, la imagen corporativa que el medio (diario, emisora de radio, canal de televisión, etc.) tenga para el receptor.

III - EXISTE UNA MEDIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DEL MENSAJE

En muchos casos, la elaboración del mensaje en el medio de comunicación es colectiva e intervienen en ella distintos procesos. Por ejemplo, la producción en un programa de televisión. “Así, no sólo hay un sujeto de la enunciación (individual o colectivo) sino también un sujeto (o sujetos) de la producción enunciativa”. El medio de comunicación no es sólo un canal, sino que incorpora una suma de discursos –corporativos, individuales– al discurso del emisor o “enunciador” primario, creando una “gramática” de la producción.

IV - APARECE UN TIEMPO Y/O ESPACIO PLUSMEDIÁTICO

Rodrigo Alsina recoge este concepto de Josep Lluís Gómez Mompart ¹³⁴, reconociendo de entrada que el mismo “está en fase embrionaria”. En palabras de Rodrigo Alsina, el *tiempo y/o espacio plusmeditático* consistiría en que “los mass media han permitido que entre el espacio o entorno próximo y el lejano haya aparecido un tercer espacio vicarial que sería el aproximativo, en su doble acepción: que se aproxima aproximadamente. Es decir, gracias sobre todo a la televisión, que aporta información visual, se puede «estar» sin estar en otros espacios. En

¹³² Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit. pp. 61-62.

¹³³ Rodrigo Alsina le llama “comunicador”.

¹³⁴ Gómez Mompart, Josep Lluís: “Els molt honorables multimèdiums: «la comunicació placebo»”, en *Treballs de comunicació*, N° 6, pp. 53-59.

relación con el tiempo, los mass media audiovisuales permiten, como mínimo, constatar la existencia de los múltiples tiempos distintos y concurrentes a escala mundial. Así ponen de manifiesto este tiempo plusmediático” ¹³⁵.

V - EXISTE UNA SEPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y RECEPCIÓN

Alsina recoge de Anderson y Meyer ¹³⁶ la idea de que en la comunicación mediática los sistema de producción y recepción son casi independientes (los medios tienen un sistema industrial gobernado por intereses económicos, los receptores se apropian de los contenidos mediante prácticas propias de la vida cotidiana gobernadas por las costumbres y necesidades individuales y sociales). Además de lo anterior, están separados en el espacio y con frecuencia en el tiempo, lo cual tiene como resultado que las posibilidades del medio de comunicación de conocer la interpretación de sus productos es escasa.

Como ya se dijo, uno de los ámbitos principales de la comunicación pública de contenidos complejos es la comunicación mediada. De hecho, las dos condiciones de demarcación débil de la misma están muy relacionadas con este tipo de comunicación, muy especialmente en el caso de la IV CONDICIÓN DE MEDIATICIDAD, que dice:

“La comunicación es mediática (no interpersonal, cara a cara), y se realiza mediante un canal o vector (medio de comunicación) que vincula a través del espacio y el tiempo a un emisor separado del receptor. En consecuencia, la retroalimentación del receptor al emisor y viceversa, mediante la inversión sucesiva de papeles y las consiguientes correcciones y aclaraciones del mensaje, es inexistente o escasa.” ¹³⁷

Aunque de una manera menos taxativa, también la V CONDICIÓN DE ASIMETRÍA NUMÉRICA tiene clara relación con la comunicación mediada, aunque hayan algunos casos que queden fuera de ésta última y, sin embargo, la cumplan (conferencias multitudinarias, por ejemplo). Ella dice:

¹³⁵ Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit. p. 61.

¹³⁶ Anderson, J. A. y Mayer, T. P.: *Mediated Communication. A Social Action Perspective*. Londres, Sage, 1988, pp. 40-47.

¹³⁷ Ver página 25 y apartado 14.1.2.1.

“La cantidad de receptores es elevada, con frecuencia muy elevada, en relación al emisor, que suele ser único.”¹³⁸

Conviene dejar claro que el concepto de comunicación mediada que se emplea en la presente tesis es algo más sencillo que el propuesto por Rodrigo Alsina, acercándose más a la idea de los ya citados Steven H. Chaffee y Diana Carole Mutzque, o de Pilar Carrera, que la plantean prácticamente como sinónimo de la comunicación de masas y en contraposición a la comunicación interpersonal.

A efectos de un estudio fenoménico de regularidades funcionales –como es el caso del presente trabajo–, parece mucho más útil una definición igualmente funcional. De ahí que se haya estimado preferible el concepto de COMUNICACIÓN MEDIADA al de COMUNICACIÓN DE MASAS, puesto que el primero es estrictamente funcional, objetivo, determinable y cuantificable, siendo muy fácil discriminar qué casos cumplen las condiciones y cuáles no, en tanto que el segundo tiene connotaciones mucho más generales y de difícil estimación, sobre todo en lo que respecta a las características de la audiencia, ese “auditorio relativamente grande, heterogéneo y anónimo” del que habla Wright¹³⁹ y que –por cierto– ha estado en la base del cuestionamiento del concepto de comunicación de masas¹⁴⁰. La gran ventaja que para el presente estudio tiene la idea de COMUNICACIÓN MEDIADA es que no introduce las complejas variables socioculturales de la audiencia (es evidente que se trata de una ventaja relativa y que para otras investigaciones tal característica puede ser una clara desventaja), requiriendo así la delimitación del ámbito de unos descriptores objetivos y sencillos.

De las cinco condiciones que Rodrigo Alsina propone para la comunicación mediada, en esta tesis se utilizarán como elementos definitorios fundamentales de dicha comunicación la primera (EXISTE UN MEDIO TECNOLÓGICO ENTRE EL EMISOR Y EL RECEPTOR) y la quinta (EXISTE UNA SEPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y RECEPCIÓN). Las condiciones segunda y tercera, aunque actúantes, tienen una incidencia menor en el caso de la comunicación pública de contenidos complejos; en cuanto a la cuarta, parece prudente una mayor definición y comprobación del fenómeno antes de utilizarlo como un indicador constrictivo o de demarcación.

¹³⁸ Ver página 25 y apartado 14.1.2.2s.

¹³⁹ Ver apartado 2.4.5.

¹⁴⁰ Como ya se indicó en una nota anterior, Rodrigo Alsina hace una relación de los actuales problemas del concepto de comunicación de masas. Ver [Rodrigo Alsina, Miquel: Op. cit., pp. 55-56].

En consecuencia, cuando a lo largo de esta tesis se hable de COMUNICACIÓN MEDIADA, se hará refiriéndose a lo antes expuesto. De igual manera que, como ya se dijo, el concepto de COMUNICACIÓN DE MASAS se referirá a la definición clásica de Wright.

2.4.8. Comunicación pública (y por qué se denomina así esta tesis y el campo disciplinar que se propone)

El concepto de COMUNICACIÓN PÚBLICA, que demarca aquella que se produce en el ámbito de *lo público*, en oposición a la que tiene lugar en el de *lo privado*, fue el elegido para darle nombre esta tesis y al área disciplinar que en ella se propone.

Comunicación pública es un concepto poco utilizado en España; no al extremo de ser ignorado –sin ir más lejos, la Universidad de Navarra cuenta con un Departamento de Comunicación Pública en su Facultad de Comunicación–, pero se trata de una categoría taxonómica a la que no se suele prestar mucha atención. Prueba de ello es que no aparece en ninguna de las clasificaciones de tipos de comunicación que en páginas anteriores se han citado, quedando subsumida dentro de algunas de ellas, generalmente comunicación de masas o comunicación mediática. En América Latina la denominación comunicación pública es algo más utilizada que en España, aunque a veces allí se emplee para referirse a la comunicación organizacional ¹⁴¹.

Al igual que le ocurre al concepto de comunicación mediada, el de comunicación pública se utiliza para denominar dos ámbitos sólo parcialmente coincidentes: por una parte, y en un sentido estricto respecto al nombre, para hacer referencia a la comunicación que se produce en el ámbito público, en oposición a la que tiene como marco el ámbito personal o privado; por otra parte, y por una suerte de extensión, como sinónimo o sustituto matizado de comunicación de masas, de comunicación mediada o, incluso, de comunicación social.

El segundo de los usos mencionados es el más frecuente, quizás porque añade un matiz interesante en cuanto al ámbito a un concepto que, como ya se dijo, está cada vez más objetado: el de comunicación de masas. Así, en su

¹⁴¹ Prueba del escaso uso es que la *Wikipedia*, tanto en español como en inglés, carece (al menos el 29 de octubre de 2009) de una entrada para comunicación pública o public communication. *Google* recogía ese mismo día 3.990.000 referencias exactas para comunicación pública, frente a 27.600.000 de comunicación social; la modesta cifra para public communication era de 532.000 referencias.

descripción de comunicación de masas Rodrigo Alsina se refiere a la comunicación pública citando a Elisabeth Noelle-Neumann, quien afirma:

“La comunicación puede dividirse en unilateral y bilateral (una conversación, por ejemplo, es bilateral), directa e indirecta (una conversación es directa), pública y privada (una conversación suele ser privada). Los medios de comunicación son formas de comunicación unilaterales, indirectas y públicas”.¹⁴²

Parece evidente que, enfocado así, el concepto de comunicación pública remite claramente al de comunicación de masas, pero también al de comunicación mediada. Esto, aunque en muchos casos sea correcto, implica una imprecisión taxonómica, puesto que –aunque sean comparativamente poco frecuentes y la mayor parte de la comunicación que se hace en el ámbito público sea masiva y mediada– existen procesos de comunicación que tienen como marco el ámbito público y no son mediados (por ejemplo, un mitin), no son masivos (por ejemplo, un boletín impreso para comunicarse dentro de un grupo reducido, como un club pequeño), o no son ninguna de las dos cosas (por ejemplo, una conferencia profesional a un auditorio reducido).

Pese al anterior inconveniente, resulta interesante introducir –asociado a los conceptos comunicación de masas o comunicación mediada– la diferenciación entre el ámbito público y privado que el adjetivo PÚBLICO conlleva. En su libro *Teoría de la comunicación, una propuesta*, Martín Algarra utiliza de hecho como sinónimos las denominaciones comunicación de masas y comunicación pública.

“(…) aquí utilizaremos indistintamente las expresiones comunicación de masas y comunicación pública para referirnos al fenómeno social de la comunicación y la información: la primera, porque se trata de la forma más común de referirse al fenómeno y la segunda porque me parece la más adecuada”¹⁴³

Consultado personalmente al respecto¹⁴⁴, Martín Algarra apuntó a la conveniencia de sumar a un concepto muy usado, pero declinante, como es el de

¹⁴² Noelle-Neumann, Elisabeth: *La espiral del Silencio. Opinión pública: nuestra piel social*, Barcelona, Paidós, 1995, p. 204.

¹⁴³ Martín Algarra, Manuel: Op. cit., p. 15 (nota 1).

¹⁴⁴ En conversación telefónica el 26 de octubre de 2009.

comunicación de masas, la idea de la importancia del ámbito en que se produce la comunicación, en este caso el público. Se contrapondrían así dos ámbitos con tonalidades muy distintas, el de la intimidad, en el cual “me comunico con los míos”, y el público en el cual “me comunico con los otros”. En el primero impera la empatía, el conocimiento personal, la confianza y la informalidad, es resumen, el contacto humano; en el segundo priman el anonimato, o escaso conocimiento personal, la distancia y la formalidad, así como un escaso o nulo contacto humano.

Es evidente que lo anterior, además de condicionar notablemente la emotividad –y, por lo mismo, la actitud frente al proceso de comunicación–, será muy importante en aspectos aparentemente más mecánicos. Por ejemplo, las posibilidades de diálogo y retroalimentación al emisor por parte del receptor serán, a igualdad de posibilidades tecnológicas, mucho más reducidas en el ámbito público que en el ámbito privado.

Las ideas de Habermas sobre el ámbito público y su importancia social gravitan, de manera quizás no explícita pero sí real, en el concepto de comunicación pública. Se configura así un campo de la comunicación que, siendo mucho más amplio, coincide de forma bastante ajustada con las condiciones de demarcación definidas para la comunicación pública de contenidos complejos como ámbito de estudio. Los otros conceptos que *competían* en este sentido –comunicación de masas y comunicación mediada– tienen las desventajas de coincidir peor con las condiciones constrictivas y ser el primero declinante y todavía emergente el segundo.

Esta adecuación a las condiciones de demarcación es el principal motivo por el cual se optó –después de no pocas dudas– por el nombre COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS; y cabe señalar que tanto esta tesis como el campo epistémico que se intenta definir en ella podrían haberse llamado Comunicación Social de Contenidos Complejos, Comunicación Mediada (o mediática) de Contenidos Complejos o Comunicación de Masas de Contenidos Complejos.

La posibilidad de titular Comunicación Social, que fue considerada inicialmente, presentaba el problema de ser excesivamente amplia, ya que incluía muchas formas de comunicación no consideradas en esta tesis; además, implicaba cierta inexactitud disciplinar, ya que los estudios que normalmente se encuadran en la comunicación social suelen tener una preponderancia de lo sociológico y político que no existe en el presente trabajo.

Abandonada la posibilidad de Comunicación Social, entre las opciones Comunicación Mediada (o Mediática) y Comunicación de Masas, que

denominan campos bastante semejantes (para algunos autores coincidentes), parecía más lógico optar por Comunicación Mediada (o Mediática), ya que el concepto de comunicación de masas está siendo bastante cuestionado en los últimos años y Comunicación Mediada (o Mediática) se perfila como su sucesor.

Eliminadas Comunicación Social y Comunicación de Masas, restaban sólo dos posibilidades: Comunicación Mediada (o Mediática) o Comunicación Pública. La primera tenía las ventajas de su precisión, pues, como se ha visto en páginas anteriores, está claramente definida; pero tiene dos inconvenientes: uno conceptual y otro funcional. El conceptual es que no cubre algunos casos no mediáticos, los cuales, aunque poco numerosos, existen; por ejemplo, conferencias con mucho público (por ese mismo motivo, la IV Condición de Mediaticidad se clasificó como débil, y no como fuerte, en la definición de base de la comunicación pública de contenidos complejos). El funcional es que, aunque comunicación mediada (o mediática) sí se utiliza en comunicación en general, su uso es casi nulo en los estudios sobre periodismo científico y divulgación.

Desde el punto de vista conceptual, la mejor opción parecía ser Comunicación Pública, entendida ésta como una comunicación que se produce en el ámbito público y que, si bien en general responde a lo que se ha venido llamando comunicación de masas —y por lo tanto es casi siempre mediada—, también incluye los escasos, pero sin duda existentes, casos no mediados.

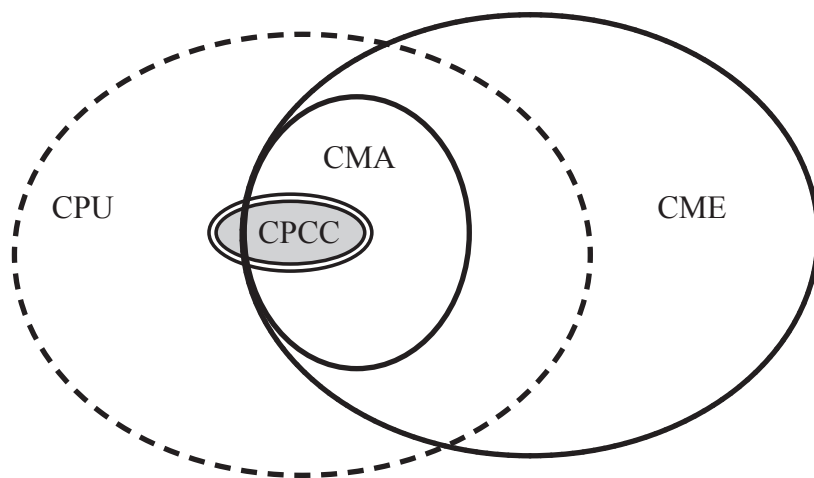
La relaciones entre comunicación de masas, comunicación mediada (o mediática) y comunicación pública se pueden visualizar bastante bien representándolas como conjuntos y utilizando diagramas de Venn [fig. I.2.2]. Si denominamos CPU a la comunicación pública, CME a la comunicación mediada (o mediática) y CMA a la comunicación de masas, entonces:

Por definición, Toda la comunicación de masas es mediada y pública, así que se sitúa dentro de la intersección de CPU y CME.

Gran parte de la comunicación pública de contenidos complejos es comunicación de masas, y lo poco que no lo es, es siempre pública. De acuerdo a sus definiciones:

- Toda la comunicación de masas es mediada y pública.
- Gran parte de la comunicación mediada (o mediática), pero no toda ella, es pública.
- Gran parte de la comunicación pública, pero no toda ella, es mediada.

La comunicación pública de contenidos complejos en relación con la comunicación pública, la comunicación mediada y la comunicación de masas (fig. 1.2.2)



La comunicación pública de contenidos complejos (CPCC) es un subconjunto de la comunicación pública, que en su mayor parte se sitúa dentro de la comunicación de masas (CMA), que a su vez es un subconjunto de la intersección de la comunicación mediada (CME) con la comunicación pública.

Desde el punto de vista funcional, y al contrario que *comunicación mediada* (o *mediática*), la denominación *comunicación pública* –aunque como concepto general es, como ya se dijo, poco utilizada en España– en cambio sí es ampliamente usada tanto en nuestro país como en América Latina en la literatura sobre periodismo científico y divulgación, bajo la forma de COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA.

Probablemente haya incidido en éste gran uso de dicha denominación el que Manuel Calvo Hernando –un autor clásico muy citado, con una gran producción y que ha tenido gran influencia en el periodismo científico y la divulgación de la ciencia en todo el ámbito iberoamericano– ¹⁴⁵ haya optado claramente por su empleo ¹⁴⁶. De hecho, la primera de las tres grandes partes

¹⁴⁵ En esta tesis se utiliza la denominación iberoamericano para referirse al conjunto formado por España, Portugal y los países latinoamericanos.

¹⁴⁶ En una conversación entre Calvo Hernando y el autor del presente trabajo, hace ya años, cuando este último empezaba a investigar, Calvo Hernando le aconsejó preferir la denominación Comunicación Pública de la Ciencia frente a Comunicación Social de la Ciencia.

de su tesis doctoral se denomina *La comunicación pública de la ciencia*, de la cual da la definición siguiente:

“Por CPCT [comunicación pública de la ciencia y la tecnología] se entiende hoy cualquier sistema susceptible de ser vehículo de comunicación científica para la gente común. (...) El concepto de CPCT abarca el conjunto de actividades de comunicación que tiene contenidos científicos divulgadores y destinados al público no especialista, La CPCT utiliza técnicas de la publicidad. El espectáculo, las relaciones públicas, la divulgación tradicional, el periodismo y otras.”¹⁴⁷

Al igual, en su libro *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*, también Carlos Elías emplea como denominación general “comunicación pública de la ciencia”¹⁴⁸.

El cuadro siguiente [tabla I.2.1], que muestra el número de referencias encontradas en Google el 25 de octubre de 2009 sobre expresiones exactas, demuestra que las únicas denominaciones de uso generalizado en el ámbito hispanoparlante para la comunicación de la ciencia son comunicación social de la ciencia y comunicación pública de la ciencia.

Número de expresiones exactas detectadas por Google
(el 25 de octubre de 2009) (tabla. I.2.1)

Comunicación social de la ciencia	1.870.000
Comunicación pública de la ciencia	110.000
Comunicación masiva de la ciencia	10
Comunicación de masas de la ciencia	0
Comunicación mediática de la ciencia	1
Comunicación mediada de la ciencia	0

Restringiéndose al ámbito estricto de la *comunicación de la ciencia*, base de esta tesis, era evidente la preponderancia del nombre comunicación social de la ciencia. Pero el concepto de comunicación social tenía los problemas antes

¹⁴⁷ Calvo Hernando, Manuel: *La ciencia como material informativo. Relaciones entre el conocimiento y la comunicación, en beneficio del individuo y la sociedad* [libro basado en su tesis doctoral], Madrid, Editorial Ciemat, 2006, p. 38..

¹⁴⁸ Elías, Carlos: *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*, Madrid, Alianza Editorial, 2008, p.10

expuestos. Por el contrario, COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA carecía de ellos y además, pese a su inferioridad numérica, se aproximaba mejor a la traducción más frecuente de la utilizada denominación en inglés *Public Understanding of Science* por *Comprensión pública de la ciencia*. En este sentido, el nombre de la reciente tesis doctoral de Carina Cortassa *Asimetrías e Interacciones. Las dimensiones epistémicas y culturales de la Comprensión Pública de la Ciencia* ¹⁴⁹, un trabajo de investigación realizado en un campo próximo al presente, era un motivo más para inclinarse por la alternativa de *pública*. Y hay más casos, como la tesis doctoral de Antonio Rial García, *Comunicación Pública de la Ciencia: esperanzas y dificultades ante la nueva "Sociedad del Conocimiento"* ¹⁵⁰, o el trabajo de grado de Óscar Montañés Perales, *Problemas epistemológicos de la comunicación pública de la ciencia* ¹⁵¹. Finalmente, la expresión *communication scientifique publie* es ampliamente utilizado por el conocido especialista francés en divulgación científica Pierre Fayard, tanto que su libro clásico se titula *La communication scientifique publie. De la vulgarisation à la médiatisation* ¹⁵².

Por todos estos motivos, se optó por la denominación COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS. Sin embargo, y como ya se dijo, esta tesis y el campo epistémico que en ella se propone también podrían haberse llamado Comunicación Mediada (o Mediática) de Contenidos Complejos, o incluso Comunicación de Masas de Contenidos Complejos, o Comunicación Social de Contenidos Complejos.

2.5. Modelos de Comunicación

Después de la revisión de los distintos tipos de comunicación humana para establecer su grado de interrelación con la comunicación pública de contenidos complejos, a continuación se realiza un somero repaso de los modelos de

¹⁴⁹ Cortassa, Carina: *Asimetrías e Interacciones. Las dimensiones epistémicas y culturales de la Comprensión Pública de la Ciencia*, Tesis (doctora en Ciencia y Cultura), Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Departamento. de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2009.

¹⁵⁰ Rial García, Antonio: *Comunicación Pública de la Ciencia: esperanzas y dificultades ante la nueva "Sociedad del Conocimiento"*, Tesis (doctor en Ciencias de la Información), Sevilla, Universidad de Sevilla, Facultad de Comunicación, 2003. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Edición de tesis. <http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=11663>

¹⁵¹ Montañés Perales, Óscar: *Problemas epistemológicos de la comunicación pública de la ciencia*. (trabajo de grado), Facultad de Filosofía, Salamanca, Universidad de Salamanca, Facultad de Filosofía, 2002.

¹⁵² Fayard, Pierre: *La communication scientifique publie. De la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique Sociale. 1988.

comunicación más importantes para la misma. Estos modelos, que constituyen un importante soporte conceptual para esta tesis, son los modelos de código de Shannon, Moles, Jakobson y Laswell, pero también el modelo de inferencia de Sperber y Wilson. En esta sección se discutirán todos ellos y, posteriormente, en la siguiente se construirá –recogiendo de cada uno aquellos aspectos que hemos estimado más adecuados– un modelo conceptual *ad hoc* de ocho elementos destinado específicamente a la comunicación pública de contenidos complejos. Además, este modelo conceptual de ocho elementos será apoyado más adelante por otro, de tipo estructural y con carácter *atómico* o *molecular*, inspirado en la tríada aristotélica (la cual se expone a continuación), si bien modificada para utilizarla como una partícula elemental en base a la cual se pueda representar cualquier *edificio* comunicativo.

2.5.1. La aristotélica estructura emisor-mensaje-receptor: un paradigma fundamental

A pesar de las numerosas discrepancias y diferencias de enfoque epistémico que existen en lo que respecta a la comunicación (diferencias que alcanzan al núcleo ontológico mismo del fenómeno o proceso, pues, como ya se vio, no hay acuerdo ni siquiera en qué es exactamente la comunicación y tampoco existe una definición de ésta que cuente con la aceptación general) afortunadamente sí existe un claro cimiento epistémico común.

Dicho cimiento –gracias al cual ha sido posible, pese a todos los pesares, crear una disciplina– consiste en una descripción básica de los elementos fundamentales del proceso que es aceptada por la práctica totalidad de los modelos, aproximaciones y escuelas que estudian la comunicación, y es la tríada aristotélica EMISOR-MENSAJE-RECEPTOR.

Ha sido gracias al sólido paradigma de base constituido por la estructura EMISOR-MENSAJE-RECEPTOR –quizás con el añadido de un cuarto elemento: el contacto, canal o medio– que existe una representación común del fenómeno que llamamos comunicación, representación que es la base del enorme conjunto de desarrollos de todo tipo contruidos en torno al concepto de comunicación. Ahora bien, es importante señalar que el cimiento epistémico común –el paradigma kuhniano– se limita a la citada estructura EMISOR-MENSAJE-RECEPTOR. A partir de ahí (¡tan cerca de la base!) ya empiezan las discrepancias.

Hay consenso en considerar que el primero en plantear esta estructura –al menos el primero en definirla de manera explícita– fue Aristóteles. En el

apartado siguiente, dedicado al modelo de código, se abunda algo más sobre la aportación aristotélica, y también sobre el frecuente error de considerar esta estructura como algo exclusivo del modelo de código, cuando realmente se trata de un paradigma mucho más básico, amplio y aceptado. Como era de esperar, la comunicación pública de contenidos complejos no es una excepción y también asume la tríada aristotélica EMISOR-MENSAJE-RECEPTOR como paradigma básico de todo su desarrollo, aunque, como se verá más adelante, propone una modificación de ella que cree conveniente por el carácter muy predominantemente mediático de la comunicación pública de contenidos complejos.

2.5.2. El modelo de código

El llamado MODELO DE CÓDIGO es el más utilizado y aceptado en comunicación desde la Antigüedad. Hay bastante consenso en considerar que fue Aristóteles el primero en plantearlo explícitamente, tanto que al modelo de código se le llama también *modelo de Aristóteles* o *modelo aristotélico*. Aunque se suele citar la *Retórica* como justificación de lo anterior, es realmente en *De Interpretatione* donde Aristóteles plantea las bases del modelo de código.

Respecto a lo anterior –y como ya se adelantó– es conveniente diferenciar dos aportaciones epistémicas de Aristóteles a la comunicación que se suelen mezclar y, aunque relacionadas, son distintas: por una parte, la descripción de la estructura básica emisor-mensaje-receptor; por otra, el modelo de código. La descripción de la estructura básica emisor-mensaje-receptor aparece en la *Retórica* de manera clara, aunque de forma muy somera –como explicación previa, un poco de pasada y sin abundar en ella–, en la clasificación de los tipos de discursos existentes, tema al cual el filósofo sí dedica varias páginas. Allí Aristóteles dice:

“Tres son en número las especies de la retórica, dado que otras tantas son las clases de oyentes de discursos que existen. Porque el discurso consta de tres componentes: el que habla, aquello de lo que habla y aquel a quien habla; pero el fin se refiere a este último, quiero decir, al oyente.”¹⁵³

Sin duda los tres elementos clásicos –EMISOR, MENSAJE, RECEPTOR– están cla-

¹⁵³ Aristóteles: *Retórica*, Madrid, Gredos, 1358b, p. 193, 2005. Evidentemente, el subrayado es del autor de esta tesis.

ramente establecidos y enumerados en la *Retórica* por Aristóteles. Pero allí sólo los expone, sin desarrollar más el asunto ni tampoco hacer menciones posteriores de él en el resto de la obra. Es en *De Interpretatione* –sobre todo en el primer capítulo– donde Aristóteles expone la idea de codificación y decodificación lingüística que es consustancial al modelo de código o aristotélico. Allí está la conocida cita “los sonidos hablados son símbolos de las emociones de nuestra alma” ¹⁵⁴. Se podrá argüir que tal interpretación está implícita en lo dicho por Aristóteles en la *Retórica*, pero dicha argumentación es débil, puesto que la estructura emisor-mensaje-receptor puede perfectamente sustentar –como se verá más adelante– tanto códigos no lingüísticos como fenómenos comunicacionales sin relación alguna con el modelo de código.

En este sentido, creemos que se le hace un flaco favor a Aristóteles adjudicándole solamente el modelo de código. Porque el filósofo no sólo definió dicho modelo sino algo epistémicamente mucho más esencial y perdurable: la estructura básica del proceso de comunicación, la cual constituye un paradigma que usan todos los modelos de comunicación –no sólo el de código– y que, a diferencia del mismo, se mantiene incólume y sin visos de ser falsado hasta nuestros días.

No es, por tanto, la estructura emisor-mensaje-receptor, sino la idea de que en la comunicación humana los mensajes se transmiten mediante un proceso de codificación en un código lingüístico, realizado por el emisor, y la posterior decodificación por parte del receptor. De esta manera, el modelo de código acepta como una realidad que en el lenguaje existe una relación razonablemente clara, simple y biunívoca entre símbolo y significado, y que dicha relación es igual, o al menos semejante, en el emisor y en el receptor. Aunque sea sobradamente conocido, conviene recordar que la citada existencia de un *código subyacente* común al emisor y receptor es fundamental para el modelo de código: sólo pueden hablar en japonés dos personas que en alguna medida sepan dicho idioma, es decir, que posean el *código subyacente* propio del japonés y, por tanto, sean capaces de codificar y decodificar lingüísticamente los mensajes y entenderse. Y se ha recordado este hecho porque en la comunicación pública de contenidos complejos con frecuencia ese *código subyacente*, compartido entre emisor y receptor, es precario, siendo en algunos momentos un falso amigo, en el sentido de que emisor y receptor creen *hablar* el mismo idioma, cuando en realidad los significados que cada parte atribuye a símbolos lingüísticos importantes es distinta.

¹⁵⁴ Aristóteles: *De Interpretatione*, en *Obras*, traducción, prólogo y notas de F. S. Samaranch, Aguilar, 1964.

El modelo de código es, con gran diferencia, el más utilizado y conocido (tanto que parece superfluo insistir mucho sobre él en estas páginas). La totalidad de las teorías y desarrollos del ámbito de la teoría de la información –con su importantísimo correlato en cibernética, informática y telecomunicaciones– se han basado en el modelo de código; y también en el campo de la comunicación humana son abrumadoramente mayoritarias las teorías y modelos fundamentados en él, ya sea de manera completa o en importante medida.

El modelo de código se configura, por tanto, como un paradigma fuerte, que constituye el núcleo de un importante programa de investigación ¹⁵⁵ que es sólo parcialmente cuestionado por el modelo inferencial, el cual se explica brevemente a continuación. La presente tesis no es una excepción, y también en ella el modelo de código es el más utilizado, si bien para ciertos aspectos importantes se recogen elementos del modelo inferencial.

En el apartado subsiguiente (el 2.5.4) se exponen varios modelos de comunicación basados totalmente, o en muy importante medida, en el modelo de código –motivo por el cual podrían ser llamados de *segundo orden*– y se comenta su aplicación a la comunicación pública de contenidos complejos.

2.5.3. El modelo inferencial

A continuación se exponen muy someramente algunos aspectos del MODELO INFERENCIAL que tienen incidencia en la comunicación pública de contenidos complejos.

El MODELO INFERENCIAL se debe principalmente a dos filósofos: Paul Grice y David Lewis, que aportaron sus bases espistémicas. Sin embargo, fueron Dan Sperber y Deirdre Wilson ¹⁵⁶ quienes plasmaron –aunque críticamente– las ideas de Grice ¹⁵⁷ y Lewis en un modelo concreto de la comunicación humana interpersonal.

El MODELO INFERENCIAL parte de una crítica a la concepción tradicional de la comunicación según el modelo de código, afirmando que dicho modelo sólo explica parcialmente el proceso. Aunque Sperber y Wilson

¹⁵⁵ En el sentido lakatosiano.

¹⁵⁶ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. pp. 11-20.

¹⁵⁷ La aportación nuclear de Paul Grice en este terreno está en el Artículo Meaning, publicado en 1957 [Grice, H. Paul: "Meaning", *Philosophical Review*, 66: 377-88, 1957. Reimpreso en Steimberg y Jacobovits, 1971].

analizan principalmente la comunicación interpersonal y no la mediada, sus conclusiones son aplicables en algunos aspectos importantes a la comunicación pública de contenidos complejos. Además, el modelo inferencial, aunque acepta la misma estructura básica aristotélica emisor, mensaje, receptor que el modelo de código, hace un fuerte hincapié en el problema del contexto, que también es fundamental en la comunicación pública de contenidos complejos.

Como dicen sus autores: “el modelo del código y el modelo inferencial no son incompatibles y existen varias maneras de combinarlos” ¹⁵⁸; o también, “nosotros sostenemos que existen dos modalidades de comunicación diferentes: la modalidad de codificación-decodificación y la modalidad inferencial (...) las formas complejas de comunicación pueden combinar ambas modalidades” ¹⁵⁹. Así, el modelo inferencial es más un modelo aditivo que alternativo, ya que se plantea como una modificación de ciertos aspectos del modelo de código y no como un sustituto.

La crítica básica que al modelo de código hacen los defensores del modelo inferencial se fundamenta en la evidencia de que no bastan los elementos lingüísticos por sí solos para explicar la comunicación, siendo necesario recurrir a otros elementos, presentes en emisor y receptor, para que lo comunicado mediante codificación-decodificación tenga sentido para el receptor y no le resulte totalmente confuso y equívoco. Para que esto último no ocurra, es preciso que al proceso codificación-decodificación se sume otro proceso: el de INFERENCIA.

“Los procesos inferenciales se diferencian bastante de los procesos de decodificación. Un *proceso inferencial* parte de un conjunto de premisas y desemboca en una serie de conclusiones que derivan de forma lógica de la premisas, o, por lo menos, están garantizadas por las mismas. Un *proceso de decodificación* parte de una señal y desemboca en la recuperación de un mensaje que es asociado a la señal por un código subyacente.” ¹⁶⁰

Un ejemplo sencillo para explicar lo anterior es la ambigüedad de ciertas frases. Supóngase la expresión verbal “Ricardo ha comprado el país”. Caben al menos tres interpretaciones totalmente diferentes: “Ricardo ha comprado el país” (escuchada, no leída) puede significar:

¹⁵⁸ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. p. 13.

¹⁵⁹ Ibid.: p. 41.

¹⁶⁰ Ibid.: pp. 24-25.

- a) Ricardo ha comprado un ejemplar del diario *El País*.
- b) Ricardo ha comprado la empresa que edita el diario *El País*.
- c) Ricardo ha comprado una enorme cantidad de cosas y “el país” se usa de forma figurada para indicarlo.

Basándose sólo en el proceso de decodificación es imposible que el receptor sepa cual de estos tres significados es el correcto. Sin embargo, en la práctica las posibilidades de error son mínimas, lo cual demuestra que intervienen otros factores.

Uno de los elementos que permite esa comprensión es el CONTEXTO, mediante el cual es posible la inferencia. Funcionalmente, contexto sería “el conjunto de premisas que se emplean para interpretar un enunciado”, que Sperber y Wilson describen así:

“Un contexto es una construcción psicológica, un subconjunto de los supuestos que el oyente tiene del mundo. Son esos supuestos, desde luego, más que el verdadero estado del mundo, los que afectan a la interpretación de un enunciado. En este sentido, un contexto no se limita a la información sobre el entorno físico inmediato a los enunciados inmediatamente precedentes: expectativas respecto al futuro, hipótesis científicas o creencias religiosas, recuerdos anecdóticos, supuestos culturales de carácter general, creencias sobre el estado mental del hablante, son todos elementos que pueden desempeñar alguna función en la interpretación.” ¹⁶¹

Esta idea de CONTEXTO, expresada generalmente como gradiente o diferencia de conocimiento de contexto entre emisor y receptor, es uno de los conceptos básicos de la presente tesis y de la II condición de demarcación fuerte de la comunicación pública de contenidos complejos (II - CONDICIÓN DE DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO: Existe una gran diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor).

Por tanto, en este trabajo se otorga una gran importancia al contexto, un factor que algunos modelos de código dan una importancia secundaria o, incluso, no consideran.

El problema de como se correlacionan los contextos del emisor y receptor para hacer posible la comunicación ha sido justificado mediante la llamada *hipótesis del conocimiento mutuo* ¹⁶², que operaría como un conjunto de refe-

¹⁶¹ Ibid.: p. 28.

rentes más o menos comunes, un poco al modo del “código subyacente” del modelo aristotélico. La solución propuesta por Sperber y Wilson parte de una interpretación de Paul Grice, a quien utilizan como “punto de partida de un modelo inferencial de la comunicación” utilizando su afirmación (donde H es una persona):

“«[H] dio a entender algo mediante *x*» *equivale* (aproximadamente) a «[H] quería que la enunciación de *x* provocara un determinado efecto en un determinado oyente a través del reconocimiento de su intención”¹⁶³

Esta formulación, que no emplea necesariamente un código lingüístico, da origen a un tipo de comunicación que Sperber y Wilson denominaron COMUNICACIÓN OSTENSIVO-INFERENCIAL. La base consiste en considerar que en la comunicación humana se asocian dos formas de comunicación, generalmente sucesivas: la que indica que se quiere comunicar algo y la que lo comunica propiamente tal. Además, tan importante como lo comunicado por el mecanismo de codificación-decodificación lingüística sería el que el receptor identifique (infiera) cual es la intención comunicativa del emisor.

“La descripción de la comunicación en términos de intenciones e inferencias es, en cierto sentido, una cuestión de sentido común. (...) Como hablantes, queremos que nuestros oyentes reconozcan nuestra intención de informarles de un determinado estado de cosas. Como oyentes, intentamos reconocer de qué tiene intención de informarnos el hablante. A los oyentes les interesa el significado de la oración enunciada sólo por cuanto les proporciona una prueba de qué quiere decir el hablante. La comunicación tiene éxito no cuando los oyentes reconocen el significado lingüístico del enunciado, sino cuando infieren el «significado» que el hablante le atribuye.”¹⁶⁴

Muy esquemáticamente: según el modelo de inferencia un proceso comunicativo complejo se abriría mediante la OSTENSIÓN, que sería la parte de la comunicación mediante la cuál el emisor indica al receptor “quiero comuni-

¹⁶² Sperber y Wilson hacen una crítica de la validez de la hipótesis del conocimiento mutuo que se obvia pues a juicio del autor queda fuera del ámbito de esta tesis. Puede verse en [Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. pp. 28-34.]

¹⁶³ Grice, H. Paul: citado en Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. pp. 34-35. La cita proviene de “Meaning”, *Philosophical Review* 66: 377-88, 1957. Reimpreso en Steimberg y Jacobovits, 1971: 53-9.

¹⁶⁴ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. p. 37.

carte algo". A continuación se produciría una combinación simultánea de las comunicaciones por CODIFICACIÓN-DECODIFICACIÓN y por INFERENCIA, mediante las cuales el receptor obtendría los significados. Sin embargo, según Sperber y Wilson surge aquí un cuarto elemento, que puede ser muy importante en la comunicación pública de contenidos complejos, el cual actúa como la *llave* que hace que el receptor haga caso de la ostensión –y en qué medida si lo hace–, preste atención y active los procesos de codificación-decodificación e inferencia. Dicho elemento es la RELEVANCIA.

La idea de RELEVANCIA es esencialmente económica. Los procesos cognitivos tienen un *costo* en energía y tiempo, por lo que los seres humanos (y otros organismos) solo las *gastan* si esto tiene sentido. Lo anterior implica la existencia de mecanismos de discriminación frente a los estímulos comunicativos; solo se presta atención y se pone en marcha el proceso cuando se le atribuye *relevancia*, dependiendo también el grado de atención prestada de la *relevancia* atribuida.

El concepto de RELEVANCIA tiene cosas en común con el significado habitual de *relevancia*, pero está muy lejos de coincidir, aunque ambos apunten a la misma intuición. Para explicarlo Sperber y Wilson parten de una hipótesis económica. Empiezan por afirmar que “la eficacia cognitiva a largo plazo consiste en mejorar nuestro conocimiento del mundo tanto como sea posible con los recursos de que disponemos” ¹⁶⁵. Pero, ¿y a corto plazo?; como la capacidad de obtener información sensorial es mayor que la de procesamiento de la misma, concluyen que lo óptimo sería asignar la capacidad de procesamiento central –la escasa– a aquella información que vaya a conseguir “una contribución mayor a los objetivos cognitivos generales de la mente con el mínimo coste de procesamiento”. ¹⁶⁶

Además, hay que diferenciar tres tipos de información: una que es vieja, que ya está en la representación del mundo que tiene la persona; otra que es nueva y que tiene poca o ninguna relación con la representación del mundo que tiene la persona; y una tercera que es nueva y sí está relacionada con la representación del mundo que tiene la persona.

¿Qué ocurre con cada una de ellas desde el punto de vista del proceso? A la vieja es más fácil acceder desde la memoria, y no será procesada. La nueva, pero sin relación con la representación del mundo de la persona, “tan sólo puede añadirse a dicha representación en forma de pequeños elementos aislados, y generalmente significa un coste de procesamiento demasiado gran-

¹⁶⁵ Ibid.: p. 65.

¹⁶⁶ Ibid.: p. 65.

de para un beneficio demasiado pequeño”¹⁶⁷. Queda, por último, la información nueva pero conectada con la vieja, y del procesamiento de ésta se obtiene el concepto de RELEVANCIA.

“Cuando estos nuevos y viejos elementos de información interconectados se utilizan conjuntamente como premisas dentro de un proceso inferencial, es posible deducir ulterior información nueva: información que no habría podido inferirse si en esta combinación de viejas y nuevas premisas. Cuando el procesamiento de información nueva suscita esta clase de efecto de multiplicación decimos que es *relevante*. Cuanto mayor es el efecto de multiplicación, mayor es la RELEVANCIA”¹⁶⁸.¹⁶⁹

La relevancia definida por Sperber y Wilson tiene una importantes aplicaciones en esta tesis: en la CONDICIÓN TERCERA O DE IRRELEVANCIA, en el concepto de DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE CONTEXTO y en el de CAJA NEGRA, utilizado como uno de los recursos metodológicos para resolver los problemas planteados por el teorema de Las mil y una noches y el dilema del periodista científico

2.5.4. Modelos basados en el modelo de código

A continuación se hace una exposición resumida de los modelos de comunicación basados en el de código que tienen importancia para la comunicación pública de contenidos complejos.

2.5.4.1. El modelo de Shannon

2.5.4.1.1. Aspectos generales del modelo de Shannon

El ya varias veces citado matemático e ingeniero Claude Elwood Shannon fue quien realizó la primera formalización matemática compleja de la comunicación que tuvo éxito y amplia difusión. Shannon publicó en 1948, en la revista *The Bell System Technical Journal*, el famoso artículo *A Mathematical Theory of Communication*¹⁷⁰, que se considera obra fundacional de la teoría

¹⁶⁷ Ibid.: p. 65.

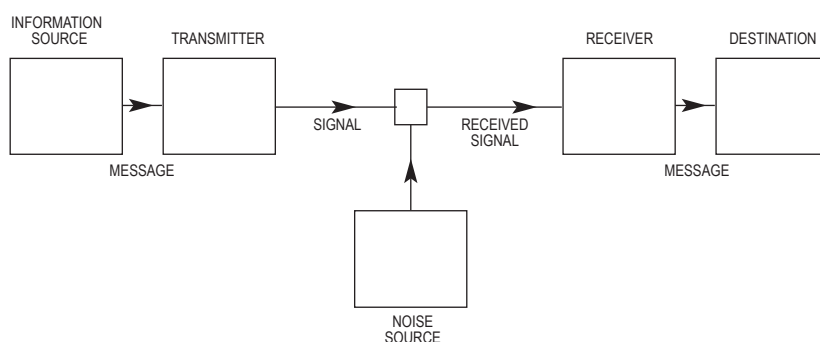
¹⁶⁸ Las versalitas de relevancia han sido puestas por el autor de la tesis y no están en el original.

¹⁶⁹ Sperber, Dan y Wilson, Deirdre: Op. cit. p. 65.

de la información. Un año después saldría a la luz el libro, de casi igual nombre que el artículo, llamado: *The Mathematical Theory of Communication* ¹⁷¹, publicado conjuntamente por Shannon y Warren Weaver, siendo este último quien escribió los tres primeros capítulos del libro, notables desde el punto de vista divulgativo y de proyección de la teoría de Shannon más allá de lo estrictamente tecnológico ¹⁷². El resto de la obra es una reimpresión del artículo publicado en *The Bell System Technical Journal*.

Para describir el proceso de comunicación Shannon utilizó cinco elementos, que él denominó las “cinco partes principales” (*essentially five parts*) de un sistema de comunicación. Ellos son: *information source*, *transmitter*, *channel*, *receiver* y *destination*. Aunque no los enumera entre las partes principales, el artículo de Shannon tiene un esquema [fig I.2.3] en el que aparecen también, entre otros, los elementos señal, mensaje y fuente de ruido (*signal*, *message* y *noise source*).

Esquema original de Shannon publicado en *The Bell System Technical Journal*
“Schematic diagram of a general communication system” (fig. I.2.3)



¹⁷⁰ Shannon, Claude E.: “A Mathematical Theory of Communication”, en *The Bell System Technical Journal*, 1948, vol. 27: July, pp. 379.423; October, pp. 623.656 [El paper se publicó en dos entregas].

¹⁷¹ En su artículo El Matemático Claude Shannon, la verdadera revolución de la información aún no ha llegado, Alberto Solana Ortega señala el poco notorio, pero sin duda curioso –y puede que significativo...– cambio del título de *A Mathematical Theory...* a *The Mathematical Theory* (de “una” teoría a “la” teoría). [Solana Ortega, Alberto: “El Matemático Claude Shannon, la verdadera revolución de la información aún no ha llegado” *Nueva Revista*, septiembre-octubre de 2001, http://www.nuevarevista.net/2001/octubre/nr_articulo77_3.htm].

¹⁷² *The Mathematical Theory of Communication* es una reimpresión del *paper* publicado un año antes en dos entregas en *The Bell System Technical Journal*, añadiendo tres capítulos iniciales de Warren Weaver, que tuvieron una gran importancia, puesto que en ellos se extrapola la teoría formulada por Shannon a la comunicación humana en general. Cabe señalar que es una obra conjunta pero de firmas separadas, puesto que Shannon sólo firma los capítulos que son reimpresión de su paper y Weaver hace lo mismo con los introductorios fruto de su pluma. [Shannon Claude E. y Warren Weaver: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981]

El enfoque de Shannon es completamente tecnológico y su modelo describe las características del proceso de comunicación en telecomunicaciones, sin entrar en el problema de los contenidos, su comprensión y sus efectos, asuntos que –como él mismo deja bien claro– le son totalmente indiferentes ¹⁷³

“El problema fundamental de la comunicación es reproducir en un punto exacta o aproximadamente un mensaje seleccionado en otro punto. Frecuentemente los mensajes tienen un *significado*; esto es, se refieren o están correlacionados con algún sistema que posee ciertas entidades conceptuales o físicas. Estos aspectos semánticos de la comunicación son irrelevantes desde la perspectiva de la ingeniería.” ¹⁷⁴

Además, Shannon considera como principales los aspectos relacionados con la selección del mensaje dentro de un repertorio de posibilidades que, como es lógico desde una perspectiva tecnológica, es finito. Así añade:

“Lo importante es que el mensaje se selecciona entre un conjunto de posibles mensajes. El sistema debe estar diseñado para operar con todas las selecciones posibles, y no para la realmente elegida, ya que esta es desconocida en el momento del diseño.” ¹⁷⁵

Es evidente que, con su teoría, Shannon pretende crear herramientas que permitan el diseño y evaluación de sistemas de telecomunicaciones capaces de atender correctamente todas las posibles selecciones de mensajes que un usuario pueda querer realizar dentro de un repertorio dado, para luego transmitir eficazmente dicha selección de mensajes a otro punto. Como es lógico dentro de dicha perspectiva, Shannon privilegia en su análisis de forma muy clara tres de sus cinco *essentially five parts*: la fuente de información (*information source*), esencial por ser la depositaria del repertorio de mensajes posibles y que, por lo mismo, dará la medida de la información susceptible de ser enviada; el transmisor (*transmitter*), encargado de codificar el mensaje, cuya

¹⁷³ Se ha insistido mucho en que esta postura de Shannon de limitarse a lo estrictamente tecnológico, objetivable y mensurable de la comunicación es propia de un matemático e ingeniero que trabaja en telecomunicaciones. Sin embargo, esa es la misma postura que, unos 20 años después, sostuvieron los periodistas Otto Groth y Jacques Kayser, si bien con un aparato matemático limitado el primero y muy escaso el segundo.

¹⁷⁴ Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981: Teoría matemática de la comunicación, Madrid, Ediciones Forja, 1981, p. 45.

¹⁷⁵ *Ibid.*: pp. 45-46.

función es la de efectuar una codificación adecuada; y el canal (*channel*), encargado del transporte, por lo cual su capacidad será crucial, y donde aparece el ruido ¹⁷⁶. Buena prueba de ello es que en su obra dedica 211 palabras a definir la fuente de información, 104 a hacer lo mismo con el transmisor, 35 al canal, 19 al receptor y sólo 14 al destinatario. Sólo en el caso del canal, sobre todo en lo que respecta al ruido (*noise*), el posterior desarrollo no se corresponderá con la parquedad definitoria.

Se puede observar que, en su esquema, Shannon identifica mensaje emitido (*message* a la izquierda en el esquema) con la suma de las acciones de *information source* más *transmitter* y mensaje recibido (*message* a la derecha en el esquema) con la suma de las acciones de *receiver* y *destination*. Pues bien, a la definición de los elementos de mensaje emitido les dedica 315 palabras y a la de mensaje recibido sólo 33. De hecho, los problemas introducidos por el receptor en el proceso de comunicación —que son importantísimos en la comunicación humana y determinantes en la comunicación pública de contenidos complejos— no son considerados por Shannon; cosa lógica en una persona dedicada a las telecomunicaciones, cuyo cometido es hacer llegar físicamente el mensaje al receptor en condiciones de ser sensorialmente recibido y decodificado por éste, y a quien nada importan los efectos del mensaje si dicha recepción está garantizada en términos tecnológicos y sensoriales aceptables. Por tanto, no es de extrañar que —contrastando con su rotundo éxito en el terreno de la cibernética y las telecomunicaciones— en el ámbito de la comunicación humana Shannon provocase dos efectos opuestos: por una parte, intentos de extender su teoría a las partes de la comunicación no consideradas por él; por otra, escepticismo e, incluso, clara negación del interés de su teoría en el campo de la comunicación humana.

De forma personal y directa Shannon evitó entrar no ya en el campo de la comunicación humana, sino en cualquier generalización de su teoría. Sin embargo, es significativo que el libro base de su modelo —publicado muy poco después del *paper* y en el cual se transcribe dicho *paper* sin cambios— fuese firmado conjuntamente (aunque separando claramente la parte de cada uno en la obra) con Warren Weaver ¹⁷⁷, quien sí encuadra la teoría dentro de un

¹⁷⁶ Otros autores, como Melvin Lawrence DeFleur, con quien concuerda el firmante de esta tesis, consideran que no sólo en el canal aparece ruido, sino que éste va siendo introducido en todos los pasos del proceso. [DeFleur, Melvin L.: *Theories of Mass Communication*, Nueva York, David McKay, 1966.]

¹⁷⁷ Dentro del libro *The Mathematical Theory of Communication*, la parte firmada por Warren Weaver se titula *Contribuciones recientes a la teoría matemática de la comunicación* y la rubricada por Claude E. Shannon *Teoría matemática de la comunicación*. [Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981]

marco general muy amplio, realizando una proyección de las ideas de Shannon hacia áreas donde éste no entra. De hecho, Weaver actúa como una suerte de curioso e inusual *epígono simultáneo* de Shannon, realizando, tanto en el libro que firmó junto con éste como posteriormente, una notable labor de divulgación y diseminación de la teoría matemática de la comunicación; a tal extremo que no es infrecuente referirse a ésta como la “teoría de Shannon y Weaver”. Resulta, por lo mismo, interesante detenerse en Weaver para los aspectos no ingenieriles de la teoría matemática de la comunicación. Weaver comienza definiendo comunicación –mediante dos enunciados sucesivos– dentro del marco taxonómico más amplio posible –el que Martín Algarra denomina definiciones relacionales–, con lo cual no deja dudas respecto a su pretensión de hacer una proyección muy generalizada de lo formulado por Shannon.

“Utilizaremos el término comunicación en su sentido amplio, como el conjunto de procedimientos por los cuales una mente puede afectar a otra. Esta definición en efecto, incluye no sólo la conversación oral o escrita, sino también la música, las artes pictóricas, el teatro, el ballet, y en general todas las manifestaciones humanas. En algunos casos, se requiere la siguiente definición todavía más amplia de comunicación: conjunto de procedimientos por medio de los cuales un mecanismo (por ejemplo un equipo de seguimiento automático de avión con la correspondiente computación de sus futuras posiciones) afecta a otro mecanismo (por ejemplo, a un misil en persecución de dicho avión).” ¹⁷⁸

Dicho lo anterior, Weaver procede a establecer tres niveles de comunicación, cada uno con sus respectivos problemas. Ellos son el nivel técnico, el nivel semántico y el nivel de efectividad, que, en base a tres preguntas, describe así:

“Nivel A. ¿Con qué precisión pueden transmitirse los símbolos de la comunicación? (Problema técnico).

Nivel B. ¿Con qué precisión los símbolos transmitidos son recibidos con el significado deseado? (Problema semántico).

Nivel C. ¿Con qué efectividad el significado recibido afecta a la conducta del receptor en el sentido deseado? (Problema de efectividad).” ¹⁷⁹

¹⁷⁸ Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit. p. 19-20.

¹⁷⁹ Ibid.: p. 20.

Después de describir someramente el ámbito abarcado por cada una de los tres niveles que propone, Weaver concluye reconociendo que la teoría de Shannon se limita al primero; pese a ello, también afirma que:

“Parte de la importancia de la nueva teoría proviene de que las precisiones de los niveles B y C sólo son posibles cuando ya se han alcanzado en el nivel A. Por tanto, cualquier limitación que se descubra en la teoría del nivel A incide en los niveles B y C. Esto se debe fundamentalmente a que el análisis del nivel A incluye parcialmente a los otros niveles más de lo que ingenuamente pudiera pensarse. En consecuencia la teoría del nivel A es hasta cierto punto una teoría de los niveles B y C. Espero que las partes siguientes justifiquen estas afirmaciones.”¹⁸⁰

Sesenta años después se puede decir que, pese al notable trabajo de una minoría de investigadores, en la cual destaca Abraham Moles, la proyección de la teoría de Shannon a los niveles B y C no se ha acercado ni de lejos al gran éxito que obtuvo en el nivel A; lo cual tampoco quiere decir que no haya tenido influencia, pues ésta ha existido y es notable, pero es discutible que en los niveles B y C se le pueda otorgar al modelo de Shannon el calificativo de paradigma y en ningún caso ha llegado a convertirse en el núcleo de un programa de investigación en el sentido lakatosiano, cosas que sí ocurrieron en el nivel A.

Lo que hasta ahora ha ocurrido –y el tiempo ya transcurrido no es poco– es que, si bien el conocimiento de la existencia de la teoría de Shannon ha sido muy importante, su comprensión fuera de círculos de elevada especialización en el nivel A ha sido baja. Algo a lo que no sólo ha contribuido su complejidad matemática, sino también el importante –y, a nuestro juicio, lamentable– uso de palabras ya muy cargadas de significado para denominar conceptos más o menos relacionados con su significado habitual, pero nunca coincidentes con éste. En este sentido, Shannon creó una excelente *máquina* de confusión conceptual, que dificulta mucho la comprensión de su teoría a quien se limite a una aproximación somera. Así, en la obra de Shannon palabras como *información*, *entropía*, *equivocación* o *incertidumbre* significan cosas distintas –en algunos casos bastante distintas– a lo habitual, pero tampoco tan extremadamente diferentes para que (como, por ejemplo, ocurre con el uso de la palabra *momento*, ya sea en mecánica o con respecto al tiempo) se evite la posibilidad de confusión.

¹⁸⁰ Ibid.: p. 22.

Que la terminología usada por Shannon no fue muy afortunada lo opinan incluso algunos de sus exégetas. Por ejemplo, el filósofo Fred Irwin Dretske afirma que:

“(...) algunos expertos aseguran que [la teoría matemática de la comunicación de Shannon] no nos dice nada sobre la información. Eso no significa que la teoría sea inútil, sino sólo que su utilidad no radica en lo que nos dice sobre la información o sobre cantidades de información, sino en lo que nos dice de otra cantidad que, a pesar de estar relacionada con la anterior, es totalmente distinta. Según esta concepción, lo que ocurre es tan sólo que se ha dado a la teoría un nombre equivocado. Esta acusación no carece de fundamento. Aunque la teoría no ha sido mal bautizada, lo cierto es que con frecuencia se ha hecho mal uso de ella, en buena parte a causa de su nombre.”¹⁸¹

Otra prueba de lo anterior es la machacona y casi desesperada insistencia con que los seguidores o divulgadores de Shannon, como el propio Weaver o Dretske, recuerdan la necesidad de –en el ámbito de la teoría de Shannon– no entender información como habitualmente se hace, sino como la cantidad de posibles mensajes existentes en un *depósito* o repertorio.

“Antes de seguir adelante es necesario tener las ideas claras acerca de la forma bastante extraña en que la palabra «información» se emplea en esta teoría. En efecto, dicha palabra tiene un sentido especial que no debe ser confundido, entre otros, con el de significado. Puede resultar sorprendente el que, desde este punto de vista, dos mensajes, uno de ellos cargado de significado, el otro un puro despropósito, sean, sin embargo, equivalentes en lo que a información se refiere.”¹⁸²

De esa manera, la primera y notable dificultad proviene del uso que Shannon da al vocablo INFORMACIÓN, que en su teoría es una medida de los datos disponibles en una determinada situación, pero sin ninguna relación con el significado que esos datos generen o el valor de los mismos. Para Shannon tiene el mismo valor informativo, y es igualmente información, un dato verdadero que uno falso, el pertinente al tema del mensaje o aquel que no tiene relación alguna, el procedente de la fuente que el provocado por el ruido en la trans-

¹⁸¹ Dretske, Fred I.: Op. cit, p. 9

¹⁸² Weaver, Warren: “Las matemáticas de la comunicación”, en Carnap Rudolph: *Matemáticas en las ciencias del comportamiento*, Madrid, Alianza Universidad, 1974, p. 109.

misión... Todo cosas que, a primer golpe de vista, provocan escalofríos a cualquier periodista o persona que trabaje en comunicación humana.

Sin embargo, la postura de quienes separan información de significado se puede sustentar en bases lógicas. En su libro *Conocimiento e Información* ¹⁸³, el ya citado Dretske asegura que estamos acostumbrados a considerar la información dependiente de la interpretación, como un artefacto —una construcción humana, por tanto— que es una manera de describir los significados que para alguien tienen los sucesos, sucesos que en sí mismos carecen de un significado intrínseco. Pero Dretske —y, en general, los seguidores de Shannon— piensan que esta manera de concebir la información se basa en una confusión: la de información con significado. Para evitar lo anterior, la teoría matemática de la comunicación de Shannon se olvida totalmente del significado y, como dice Dretske, “proporciona una medida o cantidad de la información asociada con un determinado estado de cosas y, a la vez, una medida del grado en que esa información se transmite a otros puntos y, por tanto, es asequible en ellos” ¹⁸⁴. La siguiente afirmación de Dretske define muy bien la clave del equívoco entre el concepto habitual de información y la *información de Shannon*:

“Esta teoría [la teoría matemática de la comunicación de Shannon] es puramente cuantitativa. Se ocupa de *cantidades de información*, no de la información contenida en esas cantidades, a no ser de forma indirecta y como consecuencia.” ¹⁸⁵

Conviene recalcar que sí bien, como dice Dretske, la teoría de Shannon efectivamente se ocupa de *cantidades de información*, tampoco lo hace de la cantidad de información en sentido estricto —al menos si se entiende por información algo útil—, sino más bien de algo que se podría llamar la *cantidad de opciones informativas efectivamente disponibles*, puesto que lo que miden los distintos parámetros de la teoría de Shannon es qué cantidad de unidades hipotéticamente susceptibles de ser significativas hay en cada momento y lugar del proceso de comunicación y qué condiciones deben existir para que dichas unidades puedan transmitirse y ser tecnológica y sensorialmente recibidas y decodificadas con una razonable corrección.

A ese respecto, Weaver hace una explicación bastante esclarecedora:

¹⁸³ Dretske, Fred I.: Op. cit, p. 9

¹⁸⁴ Ibid.: p. 9.

¹⁸⁵ Ibid.: p. 9.

“(...) el término información en teoría de la comunicación se refiere no tanto a lo que *se dice*, sino a lo que *se podría decir*. O sea, la información es la medida de la libre elección de un mensaje.”¹⁸⁶

El conceptualizar la información como la *cantidad de opciones informativas efectivamente disponibles* (en nuestras palabras), o como la “medida de la libre elección de un mensaje” (en palabras de Weaver) llevará a la utilización en comunicación de un concepto de origen termodinámico: el de ENTROPÍA. La idea de que lo fundamental en la información es la cantidad de opciones disponibles como mensajes (signos, letras, palabras, notas musicales, cifras...) y la probabilidad estadística de que sean elegidos unos u otros como mensajes para ser enviados, sin duda permite establecer un paralelismo con la idea de entropía termodinámica como medida del grado de orden –o desorden– de un sistema. Pero ¡cuidado!, este paralelismo implica considerar que las personas eligiendo mensajes se comportan de forma homologable en términos conceptuales y estadísticos a los átomos o las moléculas de un gas según el modelo de Boltzmann y la formulación de Gibbs... lo cual no deja de ser una consideración un tanto arriesgada, aún cuando sea posible una formulación matemáticamente igual o muy semejante para describir ambos procesos. El resultado ha sido que al día de hoy todavía se discute si la llamada *entropía comunicacional*, *entropía informacional*, o *entropía de Shannon* es una intuición genial, que relaciona las bases de la física con la comunicación humana, o la lamentable extrapolación de un mero paralelismo formal matemático a la categoría de modelo conceptual, con la consiguiente cadena de confusiones como resultado de derivar sucesivas conclusiones de ello.

Queda lejos del ámbito de esta tesis pronunciarse al respecto, pero cabe reseñar que, así como desde el problema del *demonio de Maxwell* y su solución por parte de Szilárd, y las posteriores aportaciones de von Neumann, el propio Shannon, Jaynes y Landauer, la introducción del concepto de información en física ha sido muy fructífero –con importantísimos desarrollos en el terreno de la cuántica, la cibernética y la astrofísica, al extremo de que se puede afirmar que es fundamental en la física actual–, en cambio la idea de entropía comunicacional ha tenido un efecto no despreciable, pero sin duda notablemente menor, en las investigaciones sobre comunicación humana.

Volviendo a la idea de Shannon de información como “medida de la libre elección de un mensaje”, es evidente que la unidad de dicha magnitud

¹⁸⁶ Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit. p. 25.

no puede ser un mensaje o signo (puesto que sólo uno no da posibilidad de elección). Un par de opciones es la mínima cantidad de mensajes que permite elegir, y, por lo mismo, la existencia de dicho par de opciones fue lo que se eligió como unidad de información. Con sólo un mensaje no hay opciones ni libertad de elegir, por lo que no hay información (en términos de *información de Shannon*). En palabras de Weaver:

“El concepto de información [de Shannon] se refiere no a los mensajes individuales (como en el caso del significado), sino a la situación en su totalidad. La unidad de información expresa que en esa situación se dispone de cierta cantidad de libertad de elección para seleccionar un mensaje, cantidad que resulta necesario fijarse como estándar o unidad de medida.” ¹⁸⁷

Con su modelo, Shannon formalizó y popularizó el BIT como unidad de medida de la información, aunque no fue él su inventor. Sin duda se trató de un paso importante para dar fundamento científico al estudio de la comunicación, aunque —no hay que olvidarlo— todas las unidades y teoremas de la teoría de Shannon sólo miden o se refieren a lo indicado en los párrafos anteriores: cantidad, flujos, situación, etc. de las *opciones informativas disponibles*, sin ninguna consideración sobre su contenido, significado, veracidad, pertinencia o relevancia.

La cantidad de información, definida como se ha indicado, se suele medir con el logaritmo del número de elecciones posibles. Para ello Shannon parte del BIT, medida de información que él atribuye a John Wilder Tukey ¹⁸⁸. La idea de bit (contracción de *binary digit*) se basa en la premisa de que el número de mensajes entre los cuales se puede elegir en el repertorio disponible es finito. De esta manera:

“Si el número de mensajes es finito, este número, o una función monótona de este número, puede asignarse como medida de la información producida cuando el mensaje se elige entre el conjunto de todas las elecciones igualmente probables.” ¹⁸⁹

¹⁸⁷ Ibid.: p. 25.

¹⁸⁸ Si bien es cierto que John Wilder Tukey, un colaborador de John von Neumann, es uno de los primeros en usar el nombre de bit como contracción de *binary digit*, esta medida de información codificada digitalmente (aunque no con ese nombre) se remonta al siglo XVIII en sistemas de perforación de tarjetas y se desarrolló durante el XIX. Ya en el siglo XX, Ralph Hartley planteó su forma logarítmica actual. Cabe señalar que Vannevar Bush usó el término bit en 1936.

¹⁸⁹ Shannon Claude E. y Warren Weaver: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981, p. 46.

Shannon sigue a Ralph Hartley –y formaliza– la idea de utilizar una formulación logarítmica ¹⁹⁰ para esta medida ¹⁹¹. La idea es que si se llama N al número de posibles estados de un sistema físico de almacenamiento de información (el repertorio de mensajes), la información que puede ser almacenada en dicho sistema (o repertorio) es proporcional al logaritmo $\log_b N$.

Como es muy frecuente –desde hace bastante tiempo y mucho más desde que existen ordenadores– que los artefactos de almacenamiento de información hayan funcionado en base a opciones físicas *Sí o No* (hay un agujero en la tarjeta o no lo hay; un relé está abierto o cerrado; un dispositivo deja o no pasar la corriente eléctrica; hay voltaje o no lo hay, etc.) entonces la opción más adecuada es la binaria y conviene elegir como base b del logaritmo de N el número dos. Por lo tanto, se llama BIT al $\log_2 N$. El BIT es la unidad primaria de información más frecuente, pero también se usan ocasionalmente para b las bases 3 (tri), 10 (Hartley) y e (nat). Pero sin duda la opción del BIT está apoyada no sólo por la ya citada realidad tecnológica de la estructura física binaria de los almacenes de información, sino por la también ya citada evidencia de que la cantidad mínima de mensajes necesarios para que se pueda elegir uno es de dos. En palabras de Weaver: “Si se puede elegir libremente entre 16 mensajes alternativos, como $16 = 2^4$ y $\log_2 16 = 4$, diremos que la situación está caracterizada por 4 bits de información.” ¹⁹²

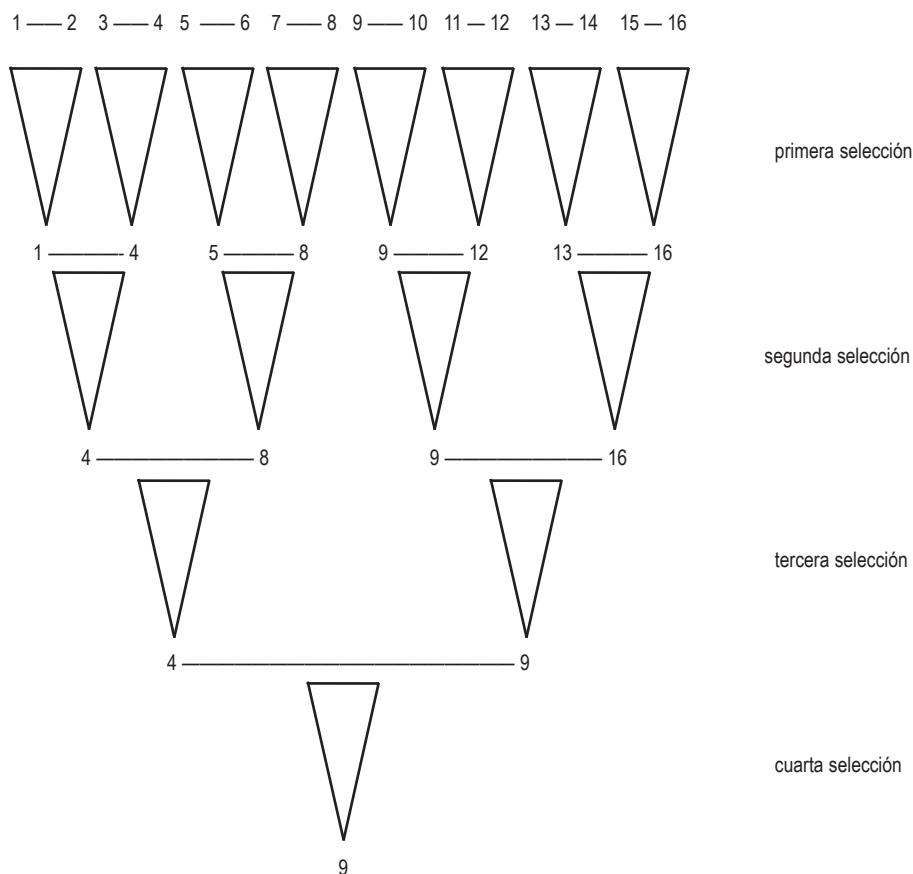
Que la situación esté caracterizada por 4 bit de información quiere decir que se han tenido que realizar cuatro secuencias sucesivas de elecciones entre parejas formadas por dos mensajes hasta llegar a seleccionar solamente uno. Suponiendo que cada número corresponda a uno de los 16 mensajes con que cuenta el repertorio original, el proceso de selección que conduce a los 4 bits optando entre pares de mensajes sería el que se grafica en la figura siguiente [fig. I.2.4]. El número elegido en cada una de las selecciones realizadas y que pasa a la siguiente secuencia de selecciones es, en este caso, elegido al azar, por lo que no tiene significado ni importancia alguna).

¹⁹⁰ Hartley, Ralph V. L.: “Transmission of Information”, *Bell Systems Technical Journal*, julio 1928, p. 535.

¹⁹¹ Los motivos de la opción logarítmica quedan fuera del alcance de esta breve explicación. Shannon aduce tres tipos de razones: de cálculo ingenieril, intuitivas y de simplicidad matemática. [Shannon Claude E. y Warren Weaver: Op. cit., p.46]

¹⁹² Shannon Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit., p. 26

Proceso de selecciones sucesivas para llegar a 4 bits de información (fig. 1.2.4)



4 selecciones = 4 bit, lo que coincide con el $\log_2 16 = 4$

El gráfico anterior visualiza por qué la elección de un mensaje dentro de un repertorio de 16 representa 4 bit de información. La formulación más elemental del bit es explicada por Dretske de manera muy gráfica, además introduciendo claramente un concepto muy interesante, el de REDUCCIÓN DE INCERTIDUMBRE. Dicho concepto, aunque presente en Shannon y Weaver, no resulta en ellos tan explícito e intuitivo como en Dretske, quien propone la siguiente situación:

“Hay ocho empleados, uno de los cuales debe realizar cierta tarea desagradable. El jefe delega en el propio grupo la ingrata tarea de seleccionar al infortunado individuo, y sólo pide ser informado del resultado una vez que se haya

tomado la decisión. El grupo busca algún procedimiento que considere justo (escoger la paja más larga, echar una moneda al aire) y Herman es seleccionado. Escriben el nombre «Herman» en una nota y la envían al jefe.”¹⁹³

Dretske analiza la situación y afirma que:

“La teoría de la información¹⁹⁴ identifica la cantidad de información asociada a un evento, o generada por él (o la actualización de un estado de cosas) con la reducción del grado de incertidumbre, la eliminación de posibilidades, representada por este suceso o estado de cosas”¹⁹⁵

Volviendo al desdichado Herman, había ocho candidatos a ejecutar la desagradable tarea. El suceso –la elección de Herman para ella– redujo la incertidumbre de ocho posibilidades a ninguna, puesto que indica quien la va a llevar a cabo; por lo tanto la nota enviada al jefe con su nombre implica una información (selección de opciones de mensaje) de un mensaje de un repertorio de ocho. Por tanto, medida en bits la información será $\log_2 8 = 3$. “Cuando un conjunto de posibilidades se reduce de esta manera, la cantidad de información asociada está en función del número de posibilidades eliminadas al alcanzar el resultado.”¹⁹⁶

Dretske insiste –y demuestra– que es indiferente el proceso que se siga para la selección, sea cual sea este, la información transmitida por la nota al jefe será siempre de 3 bit. Una vez definida una unidad de medida de su concepto de información, el paso siguiente de la teoría de Shannon es probabilístico. Al respecto Weaver señala que el análisis más simple, consistente en “situaciones en que la fuente de información puede seleccionar un mensaje de entre varios alternativos, como lo haría una persona que selecciona un telegrama de cumpleaños entre un conjunto de ellos”¹⁹⁷, debe ampliarse al caso más general de la elección se haga entre palabras o símbolos elementales, como letras. En estos casos existen unas reglas propias del lenguaje, tanto gramaticales como de expresión, las cuales hacen que las sucesivas elecciones

¹⁹³ Dretske, Fred I.: Op. cit., p. 10

¹⁹⁴ Dretske habla de teoría de la información en su libro para referirse a la teoría matemática de la comunicación de Shannon. Una demostración más del galimatías terminológico.

¹⁹⁵ Dretske, Fred I.: Op. cit., p. 10

¹⁹⁶ Ibid.: p. 10

¹⁹⁷ Shannon Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit., p. 26

estén condicionadas por las elecciones anteriores. En español es alta la probabilidad que detrás de una letra *c* vaya una vocal; más baja, pero no poca, es la probabilidad de que la letra siguiente sea una *l* o una *r*; pero muy baja, o incluso nula (basta echar un vistazo a un diccionario para comprobarlo) de que la letra que vaya a continuación de una *c* sea una *b*, *c*, *d*, *f*, *g*, *j*, *k*, *m*, *ñ*, *p*, *q*, *s*, *v*, *w* o *z*. Con las palabras ocurre igual: detrás de la palabra *OPINO* es muy probable que vengan palabras como *QUE* o *LO*, pero poco probable que la siguiente palabra sea *HIPOPÓTAMO* o *BAILE*. La combinación de palabras *TENGO GANAS DE COMER* es altamente probable, en cambio la combinación *HIPOTENUSA EN MARTIRIO ESCABECHE* es muy improbable...

De lo anterior se deduce que las sucesiones de letras o palabras no son equiprobables ni dependen exclusivamente del contenido, sino que, al margen de éste, es posible establecer reglas probabilísticas respecto a las mismas que están determinadas por la estructura del lenguaje. Esta propiedad de los lenguajes hace que en muchos casos se pueda adivinar cuál es el signo o palabra siguiente, o, al menos, dar un conjunto de alternativas que contiene un elevadísimo porcentaje de posibilidades de acierto. A esta propiedad de los lenguajes Shannon la denominó *REDUNDANCIA*, para señalar que determinadas palabras o símbolos eran información en alguna medida repetida, ya que podían ser deducidas de las palabras o símbolos ya enviados. Además, Shannon determinó que esta propiedad de los lenguajes obedecía matemáticamente a *PROCESOS DE MARKOV* y, dentro de ellos, a los llamados *PROCESOS ERGÓDICOS*. A ese respecto Weaver señala:

“Un sistema que produce una sucesión de símbolos (que pueden ser letras o notas musicales por ejemplo en lugar de palabras) de acuerdo con ciertas probabilidades se llama un *proceso estocástico*, y el caso especial de un proceso estocástico en que las probabilidades dependen de los sucesos anteriores, se llama *proceso de Markoff* [sic] o cadena de Markoff [el texto original dice Markoff, no Markov]. Entre los procesos de este tipo que pueden generar mensajes, hay una clase especial de gran importancia para la teoría de la comunicación: son los llamados *procesos ergódicos*.”¹⁹⁸

A continuación Weaver señala que la complejidad matemática de este tipo de procesos es extrema, pero que, sin embargo, son intuitivamente fáciles de entender, caracterizándose porque cualquier muestra razonablemente grande tiende a ser representativa de toda la sucesión. Es decir, sea cual sea el

¹⁹⁸ Ibid.: p. 27.

tipo de muestreo que se elija, a medida que crezca el tamaño de las muestras los resultados tenderán a converger, y si el estudio estadístico se hace sobre muestras suficientemente grandes, las conclusiones serán las mismas. De nuevo en palabras de Weawer.

“Supongamos que dos personas eligen muestras de modos diferentes, y estudian el curso de sus propiedades estadísticas al hacerse las muestras mayores. Si la situación es ergódica, las dos personas, a pesar de los diversos modos de elección, deducirán las mismas propiedades para la totalidad. Los sistemas ergódicos, en otras palabras, exhiben una particular seguridad en la regularidad estadística.”¹⁹⁹

Y es aquí donde se llega a uno de los puntos más controvertidos –pero también más sugestivos– de la teoría de Shannon, el ya citado concepto de *entropía comunicacional*, *entropía informacional*, o *entropía de Shannon* como medida de la información, a tal extremo que la INFORMACIÓN DE SHANNON y la ENTROPÍA DE SHANNON se confunden.

Pero antes de entrar en el significado de entropía en la teoría de Shannon, parece conveniente recapitular lo más importante de la historia del concepto de ENTROPÍA TERMODINÁMICA y sus relaciones con la ENTROPÍA DE SHANNON.

2.5.4.1.2. Entropía y neguentropía: los vínculos entre termodinámica e información

2.5.4.1.2.1. La entropía

La entropía ha sido un concepto físico extremadamente importante y fecundo, no sólo para la física, sino para muchas otras disciplinas, y también ha tenido una notable proyección filosófica. Sin embargo, la idea de entropía ha suscitado muchas confusiones, dudas e interpretaciones.

“La entropía es un concepto fundamental de la física cuyo significado ha sido confuso desde el mismo día en que se acuñó: es el calor desprendido incapaz de producir trabajo, es una medida del desorden, es la incertidumbre ante un mensaje... Este concepto se ha utilizado para denominar muchas cosas, como

¹⁹⁸ Ibid.: p. 27-28.

un comodín que denota la evolución de todo proceso. Se ha formulado de infinitud de formas diferentes, se ha utilizado incluso en ciencias humanas, y parece que en toda teoría física tiene cabida una variable que se llame entropía. Cavilaciones aparentemente dispares han manejado este concepto sin que su alcance esté muy claro y sin que exista una conexión entre las entropías de unas y otras al margen de lo puramente matemático, y en ocasiones ni eso.”²⁰⁰

El primer paso en la termodinámica –y en la entropía– lo dió Sadi Carnot con su libro *Reflexiones sobre la potencia motriz de fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia*, publicado en París en 1824, con escasa acogida²⁰¹, donde se describe el conocido CICLO DE CARNOT²⁰². En esencia, Carnot viene a decir que las máquinas térmicas sólo pueden generar trabajo mecánico mediante el paso de calor de un foco caliente a otro frío. En 1850 Rudolf Clausius reformula el principio de Carnot afirmando que “no es posible un proceso cuyo resultado sea la transferencia de calor de un cuerpo de menor temperatura a otro de mayor temperatura”, o, lo que es lo mismo: es imposible transferir calor de una fuente calorífica a otro cuerpo más caliente que ella sin realizar trabajo. Otros dos eminentes físicos, William Thomson (más conocido como lord Kelvin) y Max Planck hicieron formulaciones sobre el mismo asunto: la de Kelvin dice que “es imposible, por medio de un agente material inanimado, obtener efectos mecánicos de una porción cualquiera de materia enfriándola por debajo de la temperatura del más frío de los

²⁰⁰ Lozano Ordóñez, Pablo: *Entropía antes y después de la teoría de la información*, trabajo inédito manuscrito, 2009.

²⁰¹ En la Parte IV de esta tesis hay un apartado dedicado íntegramente a las causas del fracaso comunicacional del libro de Carnot en la comunidad científica contemporánea.

²⁰² El Ciclo de Carnot fué concebido para averiguar el valor del máximo rendimiento térmico posible de una máquina térmica para producir trabajo mecánico. Esta formado por cuatro transformaciones sucesivas reversibles: dos adiabáticas y dos isothermas. Sucesivamente desde el estado 1 al 4 la sucesión es la siguiente:

1 → 2 EXPANSIÓN ISOTERMA, a la temperatura de la fuente caliente (T_1); se transfiere calor al cilindro desde la fuente de calor de temperatura T_1 (el polo caliente), haciendo que el gas se expanda; al expandirse, el gas tiende a enfriarse, pero absorbe calor de T_1 y mantiene su temperatura constante; Como no cambia la temperatura del gas (que es ideal) tampoco lo hace su energía interna, y todo el calor transferido desde el polo caliente se convierte en trabajo mecánico.

2 → 3 EXPANSIÓN ADIABÁTICA, la expansión isoterma termina cuando el resto de la expansión puede ocurrir sin aportación de calor, entonces el sistema se aísla térmicamente; ya no hay transferencia de calor con el exterior y la expansión adiabática hace que el gas se enfríe hasta alcanzar exactamente la temperatura T_2 (la de la fuente o polo frío, generalmente la temperatura ambiente), debido a lo cual disminuye su energía interna; cuando termina esta expansión es el momento en que el gas alcanza su volumen máximo.

3 → 4 COMPRESIÓN ISOTERMA, se pone en contacto la fuente de calor de temperatura T_2 con el sistema y el gas comienza a comprimirse, pero sin aumentar de temperatura porque va cediendo calor

objetos que la rodean”; la de Planck asegura que “es imposible construir un motor que trabajando según un ciclo completo, no produzca otro efecto que elevar un peso y enfriar un foco calorífico”. Estas dos formulaciones fueron unidas en una sola, llamada de Kelvin-Planck, la cual asegura que “no es posible un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor de una fuente y la conversión íntegra de ese calor en trabajo” (es decir, no es posible construir un móvil perpetuo de segunda especie ²⁰³).

Otra de las conclusiones que se obtuvieron del ciclo de Carnot es que el rendimiento del trabajo susceptible de realizar mediante una máquina térmica teórica depende exclusivamente del SALTO TÉRMICO, es decir, de la diferencia de temperaturas entre los dos focos, el foco caliente y el foco frío, con que debe contar dicha máquina para funcionar.

En 1876 Rudolf Emmanuel Clausius, profesor de física de la Escuela de Artillería de Berlín, acuñó el término ENTROPÍA para definir una función de estado (es decir, que sólo depende del estado inicial y final del proceso considerado, sin que importen nada los estados intermedios por los cuales pasa) que relaciona dos variables termodinámicas de un sistema donde se produce una transformación. Dichas variables son Q , que es la cantidad de calor intercambiado por el sistema durante la transformación; y T , que corresponde a la temperatura absoluta a la que se realiza la operación.

Para llegar a ello, Clausius consideró que todo ciclo reversible se puede descomponer en una sucesión de ciclos reversibles de Carnot, infinitos en cantidad y también infinitamente pequeños. Como en todos ellos el proceso comienza y termina en el mismo estado del sistema –es decir, el estado final (f) es el mismo que el inicial (i)– entonces en cada uno de ellos

$$\frac{dQ}{T} = 0$$

a la fuente fría; como no cambia la temperatura, tampoco lo hace la energía interna y la cesión de calor implica que hay que hacer un trabajo sobre el sistema.

4 → 1 COMPRESIÓN ADIABÁTICA, aislado térmicamente, el sistema evoluciona comprimiéndose y aumenta de temperatura hasta que vuelve al estado inicial, la energía interna aumenta y el calor es nulo, por lo que se comunica trabajo al sistema.

Carnot supuso una máquina ideal que funcionaba muy lentamente. Un enunciado clásico es: el rendimiento de una máquina térmica que siga este ciclo reversible no puede ser superado por ninguna otra que funcione entre las mismas temperaturas (T_1 y T_2) y no depende de la sustancia (el gas) que evolucione cíclicamente en el sistema, sino de las temperaturas de las fuentes.

²⁰³ Al ser independientes entre sí el primer y segundo principio de la termodinámica, en la discusión de hipotéticos –y teóricamente imposibles hasta ahora– móviles perpetuos, se les llama de primera o segunda especie según contradigan el principio termodinámico correspondiente.

Sumando esta propiedad de todos estos ciclos infinitesimales, cuya suma es el ciclo de Carnot reversible completo, se llega a:

$$\oint \frac{dQ}{T} = 0$$

Que es la expresión matemática del teorema de Clausius para un ciclo reversible y cuyo enunciado dice que la integral de las cantidades de calor absorbidas o cedidas por un fluido que recorre un ciclo reversiblemente, divididas por las temperaturas absolutas del mismo cuando se producen estos cambios de calor, es igual a cero. Se llega así a la formulación mas habitual de la entropía –magnitud que se suele designar por la letra S – y la cual dice que en un sistema el cambio desde el estado inicial del sistema i al final f queda definido por la ecuación

$$S_f - S_i = \Delta S = \int \frac{dQ}{T}$$

donde S_f y S_i corresponden a la entropía final e inicial, respectivamente. Por lo tanto, la ecuación sólo define un cambio de entropía, no una entropía absoluta. Si el proceso comienza y termina en el mismo estado del sistema, es decir, el sistema es reversible (como en el ciclo teórico de Carnot) y el estado final f es el mismo que el inicial i , entonces:

$$S_f - S_i = \Delta S = 0$$

y el calor que el sistema absorbe o desprende es igual al trabajo realizado. Pero esto es una situación ideal –realmente se trata de un recurso teórico formalizado matemáticamente– ya que para que lo anterior ocurra los procesos han de ser extraordinariamente lentos, no debe haber roce, ni pérdidas, el sistema debe ser totalmente cerrado (es decir, no debe tener ningún intercambio de energía ni de materia con el entorno) y nada de esto ocurre en el mundo real. Por ejemplo, en la expansión isotérmica de un gas, considerando el proceso como reversible, todo el calor absorbido del medio se transforma en trabajo, pero en la práctica real el trabajo es menor, ya que hay pérdidas –por ejemplo por rozamiento y por pérdida de gas por las juntas– y los procesos son irreversibles. Debido a todo esto, para hacer regresar al sistema a su estado original hay que aplicarle un trabajo mayor que el producido por el gas, dando como resultado una transferencia de calor hacia el entorno. Debido a ello:

$$S_f - S_i = \Delta S > 0$$

La anterior expresión formula, como una conclusión deductiva lógica, algo ya observado hasta la saciedad en la naturaleza: que los procesos termodinámicos reales (y, al parecer, todos los procesos...) son irreversibles. Así pues, siempre que un sistema cambie de estado aumentará la entropía de dicho sistema. Y como la entropía puede crearse, pero no destruirse (puesto que es imposible transferir calor de una fuente calorífica a otro cuerpo más caliente que ella sin realizar trabajo) la entropía se mantiene constante o aumenta.

En la realidad existen sistemas que disminuyen su entropía, principalmente los biológicos, pero no son sistemas aislados y lo hacen aumentando la entropía de los sistemas de su entorno. Con lo cual consiguen una disminución local de su entropía, pero a costa de un aumento de la entropía general de su entorno. La vida se configura, por tanto, como un fenómeno que va contra la corriente entrópica general, pero en base a *perjudicar* ²⁰⁴ la evolución entrópica de los sistemas que rodean al sistema vivo.

Y es a partir de aquí que empieza la avalancha de disquisiciones filosóficas a que ha dado origen la entropía, avalancha que fue iniciada por el propio Clausius, quien aseguró que, si el Universo es un sistema aislado, entonces su entropía aumentará irremisiblemente hasta que no existan diferencias de temperatura, con lo cual ya no existirá ningún posible salto térmico capaz de permitir la evolución de sistema alguno, llegándose así a una MUERTE TÉRMICA universal, puesto que ningún proceso físico, químico o biológico sería ya posible. Como cualquier libro de texto de física general lo expone:

“El aumento de entropía del Universo se efectúa como consecuencia e una continua degradación de la energía, ya que, según el segundo principio [de la termodinámica], la obtención de trabajo de un proceso se realiza mediante la absorción de una cantidad de calor de una fuente caliente y la entrega de una

²⁰⁴ La introducción de una idea descaradamente axiológica como la de “perjudicar” tiene un fin meramente ilustrativo (divulgativo casi...) y en absoluto intenta atribuir valores reales al proceso entrópico. Es más, creemos que conviene ser extremadamente cautos a la hora de atribuir –como numerosos autores han hecho indirectamente y no pocos de forma clara y sin pudor alguno– una calidad axiológica universal positiva a la disminución de entropía y negativa a su incremento. El propio Gibbs con su idea de “muerte térmica del Universo” contribuyó a desatar concepciones de ese tipo, por ejemplo la de Teilhard De Chardin, que llega a un dualismo no ya axiológico, sino ontológico –por no decir teológico– describiendo un mundo donde poco falta para que las fuerzas de reducción local de entropía representarían el bien y las que favorecen su aumento el mal. Pensamos que estos deslizamientos de lo físico a lo metafísico son extremadamente peligrosos, pues cualquier cambio de paradigma como resultado del avance de la investigación puede dejar sin soporte lo metafísico.

parte de ese calor a una fuente fría, lo que da lugar a una continua disminución del «salto térmico»”²⁰⁵

Evidentemente, la conclusión es la ya expuesta: llegará un momento en que toda la energía se encontrará en forma de calor y no podrán darse transformaciones energéticas.

“Si se supone el Universo aislado, llegará un momento en que todas las fuentes se encuentren a la misma temperatura, no siendo posible, a partir de entonces, ninguna transformación física, química o biológica, situación que Clausius llamó «muerte térmica»”²⁰⁶

Pero la entropía de Shannon (o comunicacional) no deriva directamente de la entropía hasta ahora expuesta, que se podría denominar *macroscópica* o de Clausius, sino de la formulación realizada en 1872 por Ludwig Boltzmann, quien estableció una conexión directa entre la entropía y el comportamiento molecular. De ella surgirá la MECÁNICA ESTADÍSTICA, que interpreta –entre otros– los fenómenos termodinámicos en base al análisis estadístico del comportamiento de las moléculas o átomos, analizados de acuerdo a las leyes de la mecánica clásica. Esto es muy importante, porque al analizar el proceso basándose en el comportamiento molecular o atómico es inevitable describirlo de forma estadística y probabilística (es imposible saber cómo se comportará un átomo o molécula de forma individual, pero sí se puede experimentar, calcular y predecir cual es la probabilidad de que un gran conjunto de muchísimos átomos o moléculas se comporten de una manera determinada). Se introduce así el nexo entre entropía y probabilidad (que será la base para las posteriores entropía comunicacional o de Shannon y la entropía cuántica de von Neumann) y se generaliza la noción de entropía, considerando que cada estado macroscópico de un gas es la consecuencia de la suma de un número determinado de estados microscópicos. O lo que es lo mismo, se describe la entropía como una medida de las posibles configuraciones microscópicas de los átomos y las moléculas de un sistema, que darían lugar al estado macroscópico que se observa en ese mismo sistema. Esto Boltzmann lo expresó en su famosa fórmula de la entropía, la cual relaciona el estado microscópico y macroscópico de un sistema:

²⁰⁵ Carril, R. D.; Prieto, J. y Menéndez, J. R.: *Física general con ejercicios resueltos, Primera parte, Vectores, Mecánica y Termodinámica*, Madrid, Ediciones Júcar, 1986, p. 497.

²⁰⁶ Ibid.: p. 49.

$$S(E, N, V) = k_B \log(\Omega)$$

En el término de la izquierda están los elementos macroscópicos de la entropía termodinámica clásica, definidos en función de sus variables naturales, lo que da una información termodinámica completa del sistema; en el de la derecha está Ω , que es el número (o probabilidad) de posibles estados microscópicos compatibles con una energía, un volumen y un número de partículas dado, y k_B , que es la constante de Boltzmann (aproximadamente 10^{-23} Joules por grado Kelvin). Con esta fórmula Boltzmann afirma que la entropía de un sistema aislado depende de la probabilidad (Ω) del estado que tiene el sistema dentro del conjunto de estados posibles para él en unas condiciones dadas. Como los demás elementos de la ecuación son constantes, la entropía es proporcional al logaritmo de la probabilidad del estado en que el sistema se encuentra (como posteriormente ocurrirá con la entropía de Shannon, el uso del logaritmo sólo obedece a una opción matemática de tipo práctico). Desde la perspectiva de Boltzmann, la variación de entropía ($S_f - S_i = \Delta S$) entre dos estados sucesivos del sistema es proporcional a la diferencia logarítmica de las probabilidades de estos dos estados. Como esa diferencia es siempre positiva debido a que la entropía es una función creciente, la probabilidad del estado final siempre será mayor que la del estado inicial. Por tanto, para Boltzmann el aumento ininterrumpido de la entropía es la expresión de la evolución del Universo desde estados energéticamente menos probables a estados cada vez más probables.

Lamentablemente, el desarrollo teórico de Boltzmann implica aceptar la existencia de átomos, algo que cuando lo presentó estaba todavía en discusión. Debido a ello, su propuesta no fue aceptada por la comunidad científica hasta poco después de su suicidio, al parecer muy relacionado —si no producido— por su desesperación ante el rechazo de su teoría.

Y de aquí saldrá la siguiente idea sobre la entropía termodinámica que ha tenido grandes consecuencias en el terreno de la física y fuerte impacto filosófico: la de que ésta no solo habla de los flujos térmicos, sino que también aporta una medida del grado de desorden (o de orden) de un sistema. Así, a más entropía, menos organización y menos orden, o, lo que es lo mismo, más desorden. Si a lo anterior se suma que Boltzmann demuestra matemáticamente que lo más probable es la evolución desde estados de mayor estructuración y orden a estados de menor estructuración y orden, entonces a la “muerte térmica del Universo” de Gibbs se suma otra apocalíptica profecía, que la refuerza y complementa: el Universo tiende forma natural a situaciones de menor estructuración y mayor desorden.

Pese a ser el *padre* indiscutido de la mecánica estadística y de la termodinámica posterior a él, la fórmula de Boltzmann no es la más utilizada, debido a que no es la más apropiada para realizar cálculos reales. Fue Josiah Willard Gibbs quien desarrolló la expresión habitual para la entropía de uso práctico en la mecánica estadística, la cual fija el volumen, la temperatura y el número de partículas del sistema macroscópico. La fórmula de Gibbs es:

$$S = -k_B \sum_i p_i \ln p_i$$

Esta entropía de Gibbs es igual a la de Boltzmann cuando todos los microestados accesibles del sistema son equiprobables (es decir, son igualmente probables). También es la configuración correspondiente a la máxima entropía del sistema para un determinado conjunto de microestados accesibles, en otras palabras, corresponde a la configuración macroscópica en la cual la carencia de información sobre los posibles estados del sistema es máxima. Así, entra en juego el concepto de información relacionado con lo *accesible*, es decir, lo que se puede saber... sobre lo que hay *información*.

La formulación de Gibbs será el punto de partida para la entropía de von Neumann, en la mecánica cuántica, y la entropía de Shannon, en la teoría de la información.

Pero la primera relación entre termodinámica e información es muy anterior a Shannon. Se remonta al físico escocés James Clerk Maxwell, quien en 1871 introdujo en el mundo de la física teórica un pequeño diablillo, el cual traería de cabeza a la comunidad científica durante décadas. Un experimento típico para probar el segundo principio de la termodinámica (la entropía), consiste en poner en comunicación dos recipientes que contienen el mismo gas, sólo que el de uno está caliente y el del otro frío. Cuando esto ocurre sólo pasa energía del lado caliente al frío y el proceso se detiene cuando los dos gases tienen la misma temperatura, es decir, cuando la entropía del sistema que ambos forman es máxima. Este proceso se modelizó a finales del siglo XIX y principios del XX (no sin feroz oposición, como prueba el suicidio de Boltzmann) en base a considerar los gases formados por átomos, que se representaban como minúsculas bolitas, duras y elásticas, en continuo movimiento, chocando entre sí y en cuyas interacciones se cumplían las leyes de la mecánica newtoniana. Si la velocidad de los átomos es elevada, la temperatura del gas también lo es; si dicha velocidad es baja, lo mismo ocurre con su temperatura. Al poner en contacto los dos gases, debido a los choques entre sus átomos (las bolitas que los forman) se va igualando su velocidad, ya

que sube la de los lentos y baja la de los rápidos, hasta que finalmente todos tienen igual velocidad y, en consecuencia, la misma temperatura.

Hasta aquí todo bien, pero a Maxwell se le ocurrió una jugarreta, en forma de experimento mental, que incluyó en su libro *Theorie of Heat*, publicado en 1871, y que puso todo patas arriba. El físico escocés se preguntó que pasaría si en la tubería que conecta los dos recipientes con los gases a distinta temperatura se instalaba un curioso ser (que después sería denominado EL DEMONIO DE MAXWELL), el cual se divierte con la siguiente acción:

“Los humanos, limitados como somos, estamos muy lejos de poder medir con exactitud la posición y velocidad de cada molécula de un gas. Por fortuna nuestra imaginación es más poderosa que los instrumentos de que disponemos. Podemos pensar en una caja con dos compartimentos comunicados por una minúscula puerta y habitados por moléculas de un gas cualquiera. Pongamos que la cancela está gestionada por un ser diminuto y prodigioso que se entretiene en dejar pasar hacia su derecha las moléculas que se aproximan vivaces y hacia su izquierda aquéllas que se arrastran con paso cansino. Pasado un tiempo prudencial tenemos que nuestra caja, donde antes se alojaba un gas homogéneo y aburrido, se ha hecho diversa y ordenada. Su habitáculo izquierdo se ha refrigerado y el opuesto ha ganado calor.”²⁰⁷

La verdad es que Maxwell no habla de demonio, sino de “un ser de facultades tan extraordinarias que es capaz de seguir cada molécula en su curso”²⁰⁸ (*a being whose faculties are so sharpened that he can follow every molecule in its*

²⁰⁷ Marcos, Alfredo: “Informacion y entropia”, *Arbor*, CXL, 549, Septiembre, Madrid, 1991, pp. 111-135 [<http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/ENTRO2.DOC>.]

²⁰⁸ la cita original de Maxwell en inglés es: “One of the best established facts in thermodynamics is that it is impossible in a system enclosed in an envelope which permits neither change of volume nor passage of heat, and in which both the temperature and the pressure are everywhere the same, to produce any inequality of temperature or of pressure without the expenditure of work. This is the second law of thermodynamics, and it is undoubtedly true as long as we can deal with bodies only in mass, and have no power of perceiving or handling the separate molecules of which they are made up. But if we conceive of a being whose faculties are so sharpened that he can follow every molecule in its course, such a being, whose attributes are as essentially finite as our own, would be able to do what is impossible to us. For we have seen that molecules in a vessel full of air at uniform temperature are moving with velocities by no means uniform, though the mean velocity of any great number of them, arbitrarily selected, is almost exactly uniform. Now let us suppose that such a vessel is divided into two portions, A and B, by a division in which there is a small hole, and that a being, who can see the individual molecules, opens and closes this hole, so as to allow only the swifter molecules to pass from A to B, and only the slower molecules to pass from B to A. He will thus, without expenditure of work, raise the temperature of B and lower that of A, in contradiction to the second law of thermodynamics.” [Leff, Harvey S. y Rex, Andrew F.: *Maxwell's Demon 2: Entropy, Classical and Quantum Information, Computing*. Institute of Physics Publishing, Bristol, 2003, p.4.]

course). Fué Lord Kelvin quien le dio al *being* de Maxwell el infernal apelativo en un artículo publicado en 1874.

Sea cual fuese su nombre, el demonio se comportó como tal y sembró la inquietud en el ya de por sí bastante removido mundillo de los científicos que investigaban en termodinámica. Y esto porque, además de aportar el sesgo demoníaco al asunto, Kelvin indicó que, bromas aparte, el problema de base era serio y epistemológico, indicando que la aceptación tanto del primer como del segundo principio de la termodinámica por parte de la comunidad científica eran un ejemplo (y lo siguen siendo hoy) de inductivismo empírico puro y duro, puesto que no había para ninguno de los dos más explicaciones que la evidencia de que, hasta ahora, siempre se había observado que en la naturaleza las cosas ocurrían así. Esto llevaba los dos principios al *problema de los cuervos negros* con que Chalmers ejemplifica el problema de base del inductivismo: es posible que la conclusión de una argumentación inductiva sea falsa y que sus premisas sean verdaderas sin que ello suponga una contradicción. En otras palabras, si la demostración de que todos los cuervos son negros se basa en que cuanto cuervo ha sido observado hasta ahora lo es, entonces bastará con que aparezca un cuervo de otro color para que la demostración sea invalidada, no existiendo ninguna garantía lógica de que, aunque se hayan observado miles de millones de cuervos, el siguiente cuervo que se observe no sea rosa ²⁰⁹. Y ocurre que, como en el caso de la negritud de los cuervos de Chalmers, los dos principios básicos de la termodinámica no estaban probados y nadie podía garantizar que un buen día una simple observación no pudiese invalidarlos.

“¿Qué pasaría si alguien pudiera construir efectivamente un ingenioso sistema técnico que invirtiera la dirección natural de los procesos? Muchos contemporáneos de Maxwell, lord Kelvin, Clausius y Planck se esforzaron por despa-
char de una vez a ese diablejo, pero salvo la indicación más bien poco útil de que se trataba de un jugueteo académico sin consecuencias prácticas, a los científicos no se les ocurrió nada interesante durante decenios”. ²¹⁰

Fue bastante más tarde, en 1929, cuando el físico húngaro Leó Szilárd resolvió el asunto y, en un artículo denominado *Sobre la disminución de entropía en un sistema termodinámico por intervención de seres inteligentes*, estableció el primer vínculo claro y rotundo entre información y entropía.

²⁰⁹ Chalmers, Allan F.: *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI, Madrid, 1987 [1982], p. 28.

²¹⁰ Fischer, Ernst P.: *El gato de Schrodinger y el árbol de Mandelbrot*, Crítica, Barcelona, 2008, p. 87.

Szilárd indicó dos cosas fundamentales. Por una parte, que era un error de bulto considerar al demonio como fuera del sistema y no dentro de él; por otra, que el diablillo necesitaba información para hacer su trabajo, la cual estaba muy lejos de salir *gratis* desde el punto de vista entrópico.

Respecto a lo primero Szilárd afirmó que lo correcto era meter al demonio en el sistema y también considerar su evolución entrópica, observando como evolucionaba la entropía conjunta del sistema total, es decir, el formado por los dos depósitos con gases a distinta temperatura conectados por una tubería y el demonio en ella, separando enloquecidamente átomos de acuerdo a su velocidad.

En cuanto a lo segundo, el físico húngaro indicó algo fundamental para ligar posteriormente información y entropía: que el diablito necesita saber de alguna manera cuáles son los átomos rápidos y cuáles los lentos, es decir necesita obtener y procesar información, y ésto no es algo etéreo, sino totalmente físico, pues precisa de sensores, de mecanismos de comunicación, de almacenaje y de uso de la información, los cuales a su vez tienen soportes físicos que requieren energía y –por tanto– generan entropía. Szilárd termina diciendo que, si se analiza cualquier sistema real de medir la velocidad de los átomos de gas y dejarlos pasar o no según ella, la entropía generada por dicho sistema será mayor que el descenso de entropía conseguido al calentar un depósito y enfriar el otro. Ergo, pese al arduo trabajo del ser infernal, la entropía total del sistema aumentará y se cumplirá perfectamente el segundo principio de la termodinámica.

El tema fue atacado de manera mucho más concreta en 1961 por Rolf Landauer, quien formuló el principio que lleva su nombre, indicando que el demonio además de tener que obtener información debía eliminarla (o no tendría donde almacenarla por su gigantesco volumen), y que borrar información era lo que de verdad tenía un costo entrópico elevado, pues generaba calor ²¹¹. Es lo que Ernst Fischer llama “el precio del olvido”:

“Contra el punto de vista tradicionalmente defendido, dice Landauer, no surgen pérdidas termodinámicas cuando se procesa información (recogida y utilización de ella). El único paso que conlleva una pérdida elemental inevitable es la destrucción de información, el olvido. Sólo hay que tener a la vista todo

²¹¹ El principio de Landauer dice que: “Any logically irreversible manipulation of information, such as the erasure of a bit or the merging of two computation paths, must be accompanied by a corresponding entropy increase in non-information bearing degrees of freedom of the information processing apparatus or its environment”. [Landauer, Rolf: “Irreversibility and heat generation in the computing process,” *IBM Journal of Research and Development*, vol. 5, pp. 183-191, 1961].

lo que tiene que hacer el demonio: no se trata sólo de medir y clasificar uno o dos átomos en la cámara, sino de observar y comprobar cantidades ingentes de átomos, y eso significa que precisa de una memoria igual de gigantesca, un volumen de almacenamiento que, con toda seguridad, la hará enseguida mayor que el dispositivo entero, y así completamente sin valor. Junto a su tarea de obtener información, por tanto, el demonio ha de llevar una tarea aún más importante, eliminar información. Tiene que borrar sin desmayo su memoria y, a cambio, paga lo que podría llamarse «el precio del olvido».²¹²

El círculo pareció cerrarlo Charles Bennet cuando, en 1984, publicó que había calculado el *costo* entrópico del diablejo maxwelliano y, asombrosamente, era exactamente igual a lo conseguido por el infernal ser, con lo cual entrópticamente su actividad no servía para nada.

“Cuando el físico norteamericano Charles Bennet pudo aplicar en 1984 el principio de Landauer a la memoria del demonio de Maxwell, mostrando que de este modo el gas y sus átomos volvían a dotarse exactamente de la entropía exigida por el segundo principio, la Física recuperó por fin su paz espiritual que el demonio de Maxwell le había robado por más de un siglo, a menos que mañana alguien encuentre algún aspecto hasta entonces pasado por alto.”²¹³

De hecho, la controversia sigue activa y el diablillo vivo, como demuestra claramente un *paper* de 2008 en el cual el propio Charles H. Bennett vuelve al demonio de Maxwell para defender el principio de Landauer de sus detractores.²¹⁴

La entropía cuántica es otro aspecto que, pese a su complejidad, no puede olvidarse. También está presente en el nada intuitivo mundo de lo pequeñísimo, de la física cuántica, donde los actores son a la vez onda y par-

²¹² Fischer, Ernst P.: Op. cit., pp. 88-89.

²¹³ Ibid.: p. 89.

²¹⁴ El siguiente abstract del paper de Charles H. Bennett es significativo para demostrar que, pese a lo que se suele indicar en los textos de divulgación, el demonio de Maxwell sigue dando coletazos con su puntiagudo rabo... “Landauer’s principle, often regarded as the basic principle of the thermodynamics of information processing, holds that any logically irreversible manipulation of information, such as the erasure of a bit or the merging of two computation paths, must be accompanied by a corresponding entropy increase in non- information-bearing degrees of freedom of the information processing apparatus or its environment. Conversely, it is generally accepted that any logically reversible transformation of information can in principle be accomplished by an appropriate physical mechanism operating in a thermodynamically reversible fashion. These notions have sometimes been criticized either as being false, or as being trivial and obvious, and therefore unhelpful for purposes such as explaining

tícula, simultáneamente están y no están, y la causalidad no existe como filosóficamente la entendemos tradicionalmente. Un mundo donde se recurre para hacer las descripciones de los fenómenos a una matemática de enorme complejidad –como vectores de estado en un espacio de Hilbert– y que parecería una mera elucubración teórica de no haber permitido predecir muchos comportamientos físicos, químicos, astrofísicos, etc. Pues bien, ese mundo también tiene su ecuación de la entropía, debida a John von Neumann, quien generalizó el concepto para sistemas de partículas cuánticas a partir de la entropía de Gibbs, obteniendo la siguiente fórmula, análoga a las ya vistas:

$$S(\rho) = -k_B \text{Tr}(\rho \ln \rho)$$

El paso siguiente lo daría Shannon en 1948, con la teoría matemática de la comunicación, sobre la que, por motivos obvios, no tiene sentido extenderse en este recordatorio. Con posterioridad a él, Edward Thomson Jaynes desarrolló el concepto de Shannon –claramente probabilístico– como una manera de medir o cuantificar la incertidumbre no sólo comunicacional, sino de cualquier tipo de proceso. Jaynes utilizó un enfoque opuesto al de Shannon y, en vez de tomar como premisa base que las probabilidades asociadas a los distintos mensajes son conocidas, se basó en las fórmulas de Shannon de la entropía informativa para actuar a la inversa y asignar las probabilidades de las distintas posibilidades en una situación de incertidumbre. Así, en 1957 publicó el Método de Máxima Entropía, que Jaynes presentó como un sistema de inferencia científica basada en la entropía de Shannon y en la probabilidad bayesiana, el cual aplicó a la termodinámica y a la teoría de la comunicación, consiguiendo derivar de manera muy sencilla todas las expresiones teóricas que se habían obtenido en dichas áreas presuponiendo todo tipo de hipótesis más o menos restrictivas. Así, se estableció por primera vez una conexión clara entre la entropía informativa y la termodinámica, cosa que ni Shannon ni Weaver hicieron. Para Jaynes, la termodinámica debe considerarse como una solución de la teoría de la información de Shannon: la entropía termodinámica se interpreta como una estimación de la cantidad extra de información de Shannon necesaria para definir al detalle el estado

why Maxwell's Demon cannot violate the Second Law of thermodynamics. Here I attempt to refute some of the arguments against Landauer's principle, while arguing that although in a sense it is indeed a straightforward consequence or restatement of the Second Law, it still has considerable pedagogic and explanatory power, especially in the context of other influential ideas in 19'th and 20'th century physics. Similar arguments have been given by Jeffrey Bub". [Bennett, Charles H.: "Notes on Landauer's Principle, Reversible Computation, and Maxwell's Demon", *IBM Research Division*, Yorktown Heights, NY 10598, USA — bennetc@watson.ibm.com (February 2, 2008)]

microscópico del sistema, que sigue siendo descrito únicamente en términos de variables macroscópicas de la termodinámica clásica.

En los años ochenta se comenzó a trabajar sobre la idea de que el concepto de información podía utilizarse como herramienta para entender la mecánica cuántica. De ahí surgiría una nueva área dentro de la física: la teoría cuántica de la información. Dicha teoría afirma –en un ejercicio que parece una saludable cura de humildad epistemológica– que en mecánica cuántica realmente no se habla de los objetos de estudio en sí mismos ni realmente se describen éstos, sino que todo se hace sobre lo que se sabe de dichos objetos. En suma, que no son las distintas partículas subatómicas las que están representadas mediante vectores de estado en el espacio de Hilbert, sino la información que se puede tener de ellas... Queda totalmente fuera del ámbito de esta tesis profundizar en estos temas, pero sí hay que reseñar que muchas de las *asombrosas* y nada intuitivas propiedades de la materia en mecánica cuántica –todas esas disquisiciones enloquecedoras sobre cosas que se saben y no se saben, están y no están a la vez, etc.– se vuelven mucho más comprensibles y razonables cuando se analizan no como cosas, sino como propiedades de la información que se tiene sobre dichas cosas. Algo que se debe al simplísimo hecho de que:

“La información no se comporta en absoluto como la materia: a diferencia de una piedra, no tiene posición espacial ni temporal y se la puede duplicar, partir, resumir, suprimir a gusto... basta entonces retomar uno a uno todos los fenómenos cuánticos que, atribuidos a la materia, parecían tan extraños para darse cuenta que son clarísimos cuando se les atribuye a la información. Algunos ejemplos: ¿como puede un sistema estar en varios estados a la vez? Sencillamente porque las informaciones disponibles no permiten saber más exactamente en cuál estado se encuentra. ¿Por qué una medida hace que el sistema se colapse bruscamente en un determinado estado? Porque la medida ha hecho evolucionar nuestro conocimiento, el cual ha sido bruscamente actualizado por la nueva información. ¿Cómo pueden dos sistemas estar correlacionados en el espacio y el tiempo? Pues porque estos dos sistemas tienen características comunes y lo que descubrimos sobre uno nos informa automáticamente sobre el otro. ¿El azar presente en el mundo cuántico? La manifestación de una falta de información que nos obliga a responder al azar a una pregunta que se nos hace. ¿El hecho de que la energía no sea continua, sino necesariamente cuantificada? Una consecuencia de la cuantificación de la misma información, que se reduce a respuestas binarias 0 o 1... en resumidas cuentas, tal como explicaba Anton Zeilinger hace algunos años, «si se parte del principio de que la noción fundamental de la mecánica cuántica es la información,

emerge una comprensión muy natural de los fenómenos cuánticos». Un gran alivio para nuestro sentido común.”²¹⁵

2.5.4.1.2.2. La neguentropía

El concepto de NEGUENTROPÍA (entropía negativa) fue planteado por un físico destacado, Erwin Schrödinger, quien en 1943 pronunció un ciclo de conferencias de divulgación de alto nivel titulado *Qué es la vida*, con tanto éxito que su texto fue publicado en forma de libro. Entre otras cosas, allí Schrödinger planteó que ocurría con la segunda ley de la termodinámica en relación con los seres vivos. Su conclusión fue que éstos no eran entrópicos, es decir, como sistemas no evolucionaban hacia un estado de desorden cada vez mayor; los seres vivos más bien se caracterizaban por todo lo contrario y no sólo absorbían energía de su entorno, sino que también absorbían *orden*. Para explicar esta idea de *absorber orden*, Schrödinger acuñó un nuevo concepto: el de neguentropía. A ese respecto, comenta Jesús Navarro Faus lo siguiente:

“La evolución de un sistema físico se produce hacia un estado de máxima entropía, de máximo desorden. Pero los seres vivos se caracterizan precisamente por eludir esa tendencia a través de los procesos englobados bajo el nombre de metabolismo: alimentación, respiración, fotosíntesis... En ellos no sólo absorben energía sino también «neguentropía» (palabra inventada por Schrödinger), «la vida se alimenta de entropía negativa», un organismo vivo «absorbe continuamente orden de su medio ambiente»”.²¹⁶

Aunque la idea de entropía negativa o neguentropía fue inmediatamente muy criticada por su falta de rigor, tanto que obligó a Schrödinger a incluir en la segunda edición del texto de sus conferencias una nota en la que admitía que debería haber hablado de energía libre de Gibbs y no de neguentropía, pero había estimado que a un público no experto en física le sería más comprensible la contraposición orden/desorden²¹⁷. Pese a lo anterior, la idea de neguentropía ha tenido bastante éxito y se ha aplicado no sólo a los seres

²¹⁵ Rulot, Héctor: *Información, el nuevo objeto de la física*, (traducción y adaptación de: Poirier, Hervé: "Aux limites de la matière, la réalité n'est plus une certitude", *Science & Vie*, n° 1057, Octubre 2005, pp. <http://www.uv.es/~hmr/principal/InformaticaYCuantica.wiki?0>

²¹⁶ Navarro Faus, Jesús: *Schrödinger: una ecuación y un gato*, Madrid, Editorial Nivola, 2009, pp. 207-208.

²¹⁷ Ibid.: p. 208.

vivos, sino a otros procesos que presuntamente generan orden *robándolo* de su entorno, entre otros el de la comunicación.

El principal responsable del éxito de concepto de neguentropía fué el físico francés León Brillouin, quien en 1953 ²¹⁸, y basándose en la analogía existente entre la ecuación de Boltzmann y la de Shannon, planteó el principio neguentrópico de la información, afirmando la conversión de neguentropía en información y de ésta en neguentropía (neguentropía → información → neguentropía). Casi una década después Brillouin fue más lejos y aseguró que no sólo la información puede ser cambiada en neguentropía y viceversa, sino que constituye una aportación negativa a la entropía termodinámica. En resumen: que existe una equivalencia general entre neguentropía e información y que, por todo lo anterior, es posible oponer cuantitativamente información y entropía termodinámica ²¹⁹.

La generalización hecha por Brillouin condujo a una difusión y aplicación del concepto de neguentropía que fue notablemente más allá del primitivo carácter de mero recurso comunicativo que le había dado Schrödinger, quien sólo pretendió sustituir –en el marco de una conferencia de divulgación– el concepto de energía libre de Gibbs por otro más intuitivo. Pronto la idea de una oposición entropía versus neguentropía pasó de ser una mera consideración físico-biológica divulgativa a convertirse en formulación filosófica de ámbito general, que ha invadido hasta lo metafísico, puesto que se ha llegado a caracterizar el Universo en base a una confrontación de estas dos *fuerzas*, representación en la cual no hay que rascar mucho para encontrar no sólo atribuciones ontológicas y teleológicas, sino incluso axiológicas y hasta éticas, cuando no teológicas... Era lógico, puesto que la neguentropía parece abrir esperanzas para conjurar la inquietante perspectiva de una inevitable *muerte térmica* del Universo que –como resultado de la entropía termodinámica– se deduce del teorema de Clausius. Valga de ejemplo de lo anterior esta cita de Teilhard De Chardin recogida por José Luis Bozal:

“Un Universo con trama primitiva material es irremediabilmente estéril y fijo; mientras que un Universo de trama espiritual tiene toda la elasticidad requerida para presentarse a la vez la evolución (Vida) y a la involución (Entropía)” ²²⁰

²¹⁸ Brillouin, León: “The Neguentropy Principle of Information”, *Journal of Applied Physics*, 1953, 24, 1152-1163.

²¹⁹ Brillouin, León: *Science and Information Theory*, Nueva York, Academic Press, 1962.

²²⁰ Teilhard De Chardin, Pierre: *La energía humana*, Madrid, Taurus, 1967, p. 25.

A ese respecto Bozal comenta:

“Si a esto añadimos que en la teoría de la información se ha llamado entropía al concepto que mide la información, tenemos servida una fuerte mezcla científico-filosófica que no aporta claridad, pero cuya simetría nos gusta tanto a los humanos. Se ha hablado de dos corrientes en la evolución, la entropía y la neguentropía. La primera es el factor destructivo y desorganizador, mientras que la segunda es el constructivo y organizador. Una contra otra es la evolución.” ²²¹

A continuación Bozal expresa su escepticismo respecto a las “extrapolaciones directas de la Física a la Filosofía, ya que la primera trabaja con modelos simbólicos simplificados” ²²², lo que a continuación justifica así:

“El caso que nos ocupa está basado en un modelo de átomos de un gas asimilados a puntos geométricos con capacidad elástica de choque, movimientos aleatorios y ninguna interacción entre ellos, donde se estudia el estado estacionario de equilibrio producido por ese modelo. El modelo se ha revelado útil en el tratamiento de problemas físicos, pero nadie puede garantizar que su extrapolación sea válida para interpretar el desarrollo de la evolución.” ²²³

Y tampoco el de la comunicación, se podría añadir... Bozal concluye afirmando que:

“El hecho de que ambas entropías, la energética y la informacional, tengan el mismo nombre y respondan a formulaciones matemáticas idénticas, proviene del hecho de que ambas miden el grado de orden de la estructura formada por las interrelaciones entre los elementos puestos en juego, lo que nada tiene que ver con una relación directa entre ellas en la cosmogénesis” ²²⁴

Ricardo Pérez-Amat hace una fundada crítica del uso de la idea neguentrópica fuera del estricto ámbito termodinámico. Según él, mientras nos mantenemos en situaciones termodinámicas como la ejemplificada por la paradoja de Maxwell, nada que objetar al principio de Brillouin, pero la cosa cambia cuando se pretende universalizar el principio neguentrópico. Para Pérez-

²²¹ Bozal, José Luis: *Evolución. Del átomo al hombre*, Madrid, Editorial Actas, 2005, p. 110.

²²² Ibid.: p. 110.

²²³ Ibid.: p. 111.

²²⁴ Ibid.: p. 111.

Amat la *falacia* de la generalización neguentrópica proviene de varios errores conceptuales encadenados: el primero es olvidar que:

“(...) aunque siempre que la información entra en juego intervienen procesos materiales que, consecuentemente, conllevan gastos energéticos, ello no quiere decir que la cantidad de información sea igual o proporcional al valor de la variación neguentrópica que tal gasto supone, ni que esa información interviniente pueda transformarse, en igual o proporcional cantidad, en neguentropía, como fácilmente se comprueba examinando procesos de diferente naturaleza física en los que se vehiculan cantidades de información idénticas.” ²²⁵

Pero más importante aún es que

“La clave del problema radica en el paso de una entropía, en Termodinámica [clásica o macroscópica], como índice de la energía disponible, a una entropía, en Mecánica estadística, que manteniendo la anterior interpretación, centra su atención en la medida del «desorden térmico» de las moléculas del sistema, en la medida de la incertidumbre acerca de la microestructura interna del sistema.” ²²⁶

De esta manera, la entropía de la mecánica estadística además de medir *energía útil* mide grado de desorden e incertidumbre en cuanto a determinar la microestructura del sistema. Por tanto, la neguentropía medirá todo lo contrario. Pero si se sale de la termodinámica:

“aunque mantengamos en cierta medida el esqueleto descriptivo y nos puedan servir los mismos índices, la situación varía sensiblemente: los índices indican otra cosa. En estos casos, la entropía seguirá proporcionando el grado de desorden –y la neguentropía de orden–, pero será otro orden/desorden y, en consecuencia, la incertidumbre será de otra naturaleza.” ²²⁷

La gran confusión surge –según Pérez-Amat– de una pirueta notable: igualar dos conceptos probabilísticos matemáticamente iguales pero conceptualmente totalmente distintos, opuestos realmente, y encima aplicar dicha iguala-

²²⁵ Pérez-Amat García, Ricardo: “Información y entropía”, en Caffarel Serra, Carmen: *El concepto de Información en las ciencias naturales y sociales*, Madrid, Universidad Complutense, 1996, p. 36.

²²⁶ Ibid.: p. 36.

²²⁷ Ibid.: p. 37.

ción a las consecuencias filosóficas de la entropía en la termodinámica clásica, cuando se hizo con la de la mecánica estadística.

En la teoría de Shannon cuanto menos predecible es una configuración de posibles mensajes más información hay, al extremo de que la cantidad de información es la medida del desorden de mensajes en la fuente. Es decir: en teoría de la información cuanto más desorden (más entropía) más información. Entonces ¿cómo puede la neguentropía, identificable con información según Brillouin, aportar orden? La contradicción es evidente: la información no puede tener simultáneamente efectos totalmente contrarios.

Pero el error proviene de mezclar conceptos diferentes, y se produce por asumir como conceptual *sensu stricto* la identificación matemática entre información de Shannon y reducción de la entropía termodinámica, o neguentropía, “mezclando confusamente la Termodinámica y la Teoría de la información”, como afirma Pérez-Amat:

“Así pues, la aparente contradicción de órdenes, termodinámico e informacional, se resuelve por el modo diverso de entender la probabilidad: una secuencia muy aleatoria es poco probable para la Teoría de la información porque se ocupa de la probabilidad de esta secuencia particular, mientras que un microestado igualmente aleatorio equivale a una elevada probabilidad en Termodinámica, porque hay muchos microestados de esa clase que son compatibles con un mismo macroestado.” ²²⁸

En resumen, que según Pérez-Amat la entropía informacional y la termodinámica son cuantitativamente opuestas porque también lo son las probabilidades de lo que miden. Luego, también lo serán la entropías negativas, o neguentropías, asociadas, por lo que no se puede pasar de una a otra como afirma el principio de Brillouin.

Pese todo lo anterior, la palabra *neguentropía* pasó a distintos ámbitos, no con igual significado pero siempre como una medida de organización o grado de orden de alguna manera opuesta a algún tipo de *entropía*. En la teoría de la información neguentropía es una manera de medir la información que puede ser salvada en ciertas condiciones, también se ha utilizado en estadística y, algo importante, se correlacionó con la ecuación de Gibbs para energía libre (o entalpía libre). En 1988 Mario Ludovico acuñó el término de *SINTROPÍA* (*syntropy*), equivalente a neguentropía, y que definió como la medida del grado de organización interna de cualquier sistema formado por componentes que

²²⁸ Ibid.: p. 38.

interactúan. De esta manera, sintropía (o neguentropía) es una cantidad complementaria a entropía y la suma de ambas daría un valor constante, específico del sistema, que definiría el POTENCIAL DE TRANSFORMACIÓN de dicho sistema. Cabe señalar que hay un claro paralelismo formal y se puede correlacionar la expresión matemática de la energía libre de Gibbs con la de la neguentropía, ya sea estadística o definida en términos de entropía de Shannon.

Por supuesto, la comunicación humana no podía quedar al margen. Por ejemplo, Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve acuden al concepto para definir el periodismo especializado, especialmente el periodismo científico. Suponen como situación de mayor orden (y menor entropía) el conocimiento científico y de menor orden (y mayor entropía) el conocimiento vulgar. La tendencia entrópica natural en ese sistema sería hacia formas de conocimiento que exigieran menor esfuerzo y tuviesen peor calidad en cuanto a las posibilidades de las representaciones de la realidad susceptibles de construir con ellas. Desde esta perspectiva, la información periodística científica actuaría como una fuerza antientrópica (neguentrópica), puesto que empujaría en el sentido inverso. Con la prudencia de advertir que “los paralelismos drásticos entre leyes naturales y leyes sociales no son rigurosos ni pueden considerarse axiomas definitivos”, respecto a lo antes expuesto Fernández del Moral y Esteve afirman:

“Si esto es así, podríamos definir la Información Periodística Especializada como aquella estructura informativa que consigue reducir la entropía de la información, o que consigue informaciones neguentrópicas”.²²⁹

Todo parece indicar que, si bien el concepto de neguentropía usado de forma metafórica puede aportar cosas interesantes en comunicación y periodismo, como la antes expuesta, y contribuir así a la construcción de representaciones de la realidad, sin embargo conviene –como indican Pérez-Amat y Bozal– ser muy prudentes en su extrapolación a estos terrenos en términos estrictos.

2.5.4.1.3. La entropía comunicacional, informacional, o entropía de Shannon

El galimatías conceptual en torno al concepto de entropía en Shannon y sus relaciones con la entropía termodinámica es semejante al causado –y ya comentado en esta tesis– por el uso en la teoría matemática de la comu-

²²⁹ Fernández del Moral, Javier y Esteve Francisco: Op. cit. p.97.

nicación de la palabra *información* con un significado tan distinto al habitual. Pero así como en el caso del vocablo *información* la confusión terminológica creada por Shannon no parece haber aportado nada positivo, muy distinto es el caso de la entropía, puesto que desató una corriente teórica de notables resultados. Sin embargo, todo parece indicar que cuando Shannon opta por dicha palabra –algo que, según parece, ni siquiera fue idea suya– no existían fundamentos demasiado sólidos para elegirla. Por lo visto, Shannon expuso a Von Neumann sus dudas sobre como denominar la nueva función y éste abogó de forma entusiasta por la palabra entropía, logrando convencer a Shannon. Por tanto, se trataría de un curioso ejemplo de que también en ciencia a veces *Dios escribe derecho con renglones torcidos*. Al respecto, Alfredo Marcos comenta:

“El nudo conceptual que se ha tejido en torno a las nociones de información y entropía tras la publicación de la *Teoría Matemática de la Comunicación* de Claude Shannon, puede tener un origen un tanto anecdótico: parece ser que Shannon tenía en mente bautizar su función H como ‘uncertainty’, porque mide la incertidumbre de que un determinado mensaje sea escogido entre un conjunto de alternativas posible. Esta incertidumbre se produce antes de la elección efectiva. Otra opción era llamar a H ‘information’, ya que cuantifica la información que se recibe tras la elección de un mensaje dado. No obstante, Von Neumann, tal y como relata Tribus (Tribus, 1963, citado en Denbigh, 1985, pg. 104), terció de modo persuasivo en favor de ‘entropy’ con dos poderosos argumentos: «It is already in use under that name and besides it will give you a great edge in debates, because nobody really knows what entropy is anyway». Von Neumann se refería a la identidad (formal, añadiremos) entre las funciones utilizadas en mecánica estadística y la función H de Shannon.”²³⁰

Sobre el mismo tema, Alberto Solana recoge la siguientes palabras, que atribuye directamente al propio Shannon:

“Pensé en llamarle información, pero era una palabra demasiado utilizada, así que decidí denominarla incertidumbre. Cuando lo discutí con John von Neumann, él tuvo una idea mejor: «Deberías llamarle entropía, por dos razones: primero porque tu función de incertidumbre ha sido utilizada en mecánica estadística con ese nombre, así que ya tiene un nombre; y en

²³⁰ Marcos, Alfredo: Op. cit.

segundo lugar, y esto es más importante, porque nadie sabe lo que es la entropía realmente, de modo que en una discusión siempre tendrás ventaja».²³¹

Pero, ¿cómo formula Shannon la entropía en su teoría? Después de haber analizado las fuentes de información ergódicas (las lenguas humanas son ergódicas) mediante procesos de Markov²³², afirma lo siguiente:

“Hemos representado una fuente de información discreta por un proceso de Markoff (sic). ¿Podemos definir una magnitud que mida de alguna manera la cantidad de información «generada» por tal proceso, o, en otras palabras, la velocidad de la información producida?

Supongamos que tenemos un conjunto de sucesos²³³ posibles cuyas probabilidades de ocurrencia sean $p_1, p_2 \dots, p_n$. Conocidas estas probabilidades esto es todo lo que sabemos acerca de que es lo que puede ocurrir. ¿Podemos encontrar una medida de la «elección» implicada en la selección del suceso, esto es, en la inseguridad del resultado?”²³⁴

Shannon contesta a la pregunta afirmando que si tal medida $H(p_1, p_2 \dots, p_n)$, existe, entonces dicha función debe cumplir tres propiedades matemáticas²³⁵ que sólo una función cumple. Y dicha función es:

$$(2.1) \quad H = -K \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

²³¹ Solana Ortega, Alberto: Op. cit. Cabe señalar que –a diferencia de la cita de von Neumann que recoge Marcos– Solana no cita fuente para el entrecomillado que incluye en su artículo y que, por su redacción, sin duda atribuye a Shannon. En cualquier caso, existe coincidencia en cuanto a las palabras atribuidas por ambos autores a von Neumann.

²³² La explicación matemática detallada de cómo Shannon, a partir de la redundancia de las lenguas (en este caso del inglés) y considerando la información procedente de fuentes ergódicas en base a representarlas mediante procesos de Markov, llega al concepto de entropía está en el capítulo 1 de su libro *Sistemas discretos sin ruido*. [Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981, pp. 51 – 79.]

²³³ Se entienden mejor las palabras de Shannon sustituyendo el concepto, más general, de *suceso* por el más concreto de *mensaje*.

²³⁴ Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit. pp. 63-64.

²³⁵ Las tres propiedades son, en palabras de Shannon: “Si existe tal medida, $H(p_1, p_2 \dots, p_n)$, es razonable exigirle las siguientes propiedades:

1. H debería ser continua en los p_i
2. Si todos los p_i son iguales, $p_i = 1/n$, H debería ser una función monótona creciente de n . Para sucesos similares, debería haber más elección, o incertidumbre, al aumentar el número posible de sucesos.
3. Si una elección puede descomponerse en dos elecciones sucesivas, H debería ser la suma ponderada de los valores individuales de H .” [Ibid. pp. 63-64].

Función que Shannon utiliza para formular su segundo teorema, en cuyo comentario afirma que magnitudes como la anterior (en la cual K sólo representa el factor correspondiente a la unidad de medida que se utilice) son fundamentales es su teoría como medida de la información, elección e incertidumbre. A continuación, Shannon afirma:

“la forma de H no es otra que la de la entropía definida en ciertas formulaciones de mecánica estadística ²³⁶ donde p_i es la probabilidad de que el sistema esté en la situación i de su espacio de fases. Este H es entonces el H del famoso teorema de Boltzmann. Llamaremos a $H = -K \sum_i p_i \log p_i$ entropía del conjunto de probabilidades p_1, p_2, \dots, p_n . Si x es una variable aleatoria escribiremos $H(x)$ para su entropía para distinguirla, por ejemplo, de $H(y)$, entropía de la variable aleatoria y .” ²³⁷

La anterior escueta referencia a que su H es el H del teorema de Boltzmann es la única indicación que Shannon hace en su trabajo a la entropía termodinámica. Una frialdad que no es compartida por Weaver, siempre mucho más dispuesto a generalizar y extender, quien afirma:

“Para los que hayan estudiado ciencias físicas parece muy relevante que al expresión entropía aparezca como medida de la información. (...) La entropía se ha convertido en un concepto tan básico que ha hecho decir a Eddington: «La ley de que la entropía siempre aumenta –segunda ley de la termodinámica– constituye a mi entender una de las leyes supremas de la Naturaleza»”. ²³⁸

Weaver recalca que la entropía termodinámica asociada a una situación se mide por el grado de azar o, si se quiere, de aleatoriedad de la situación. En consecuencia:

“Que la información se mida por la entropía es, después de todo, natural, si se piensa que la información, en la teoría de la comunicación, se asocia al grado de libertad de elección que se tiene al construir los mensajes. Por tanto, dada una fuente de información, se puede decir, como se diría en termodinámica:

²³⁶ Aquí Shannon introduce una nota al pie (la número 8 en su libro) que dice: “Véase, por ejemplo, R. C. Tolman, *Principles of Statistical Mechanics*, Oxford, Clarendon, 1938.

²³⁷ Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit. p. 65.

²³⁸ Ibid.: p. 28.

Esta situación está altamente organizada y no se caracteriza por un elevado grado azar o de elección —es decir, la información (o la entropía) es baja—. ²³⁹

Finalmente, Weaver aporta una descripción mas fácil de contextualizar de la entropía de Shannon:

“Si se tiene un conjunto de n símbolos independientes, cuyas posibilidades de elección son $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, entonces la expresión real de la información será:

$$H = - [p_1 \log p_1 + p_2 \log p_2 + \dots + p_n \log p_n]$$

o:

$$(2.2) \quad H = - \sum p_i \log p_i$$

Donde ²⁴⁰ el signo Σ indica, como es normal en matemáticas, una suma de términos, uno de los cuales se representa por $p_i \log p_i$.” ²⁴¹

¿Cuál es la importancia del modelo de Shannon en la comunicación pública de contenidos complejos? Además de la aplicación directa de su entropía H para definir las condiciones del experimento destinado a comprobar el PRINCIPIO DE LOS TEXTOS CRECIENTES, así como en la importantísima fórmula de la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE P , la teoría matemática de la comunicación de Shannon sirve —como los desarrollos de la misma hechos por Abraham Moles y los paradigmas de Jakobson y Laswell— de cimiento conceptual a la presente tesis. Es, por tanto, una referencia de base y constituye uno de sus sustratos formales en los términos que Weaver describe al discutir las relaciones entre sus tres niveles —A, B y C— de la comunicación.

Si recordamos los tres niveles citados: A, ¿con qué precisión pueden transmitirse los símbolos de la comunicación? (Problema técnico); B, ¿con qué precisión los símbolos transmitidos son recibidos con el significado deseado? (Problema semántico) y C, ¿con qué efectividad el significado recibido afecta a la conducta del receptor en el sentido deseado? (Problema de efectividad). Es evidente que el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos se sitúa claramente en los niveles B y C, aunque

²³⁹ Ibid.: p. 28.

²⁴⁰ Weaver introduce aquí una nota a pie de página (la 5) que dice: “no debemos preocuparnos por el signo menos. La probabilidad es un número siempre menor o igual a uno, y el logaritmo de un número menor que uno es siempre negativo. Por tanto el signo menos garantiza un valor positivo para H .”

²⁴¹ Ibid.: p. 30.

predominantemente en el B. Respecto a las relaciones entre los tres niveles, Weaver señala:

“Sería muy duro afirmar que los niveles B y C no tienen mucho que aprender, en sus respectivos problemas planteados, del desarrollo de las ideas entrópicas y sus relaciones con el concepto de información.”²⁴²

La anterior apreciación de Weaver parece notablemente sólida y bien fundada, por lo que ha sido totalmente suscrita en la presente tesis.

2.5.4.2. El modelo de Moles

2.5.4.2.1. Aspectos generales del modelo de Moles

Conocido sobre todo por sus estudios sobre la aplicación de la teoría matemática de la comunicación a la estética, asunto en el cual fue pionero, probablemente sea el investigador francés Abraham Moles quien más extensamente ha intentado aplicar la teoría matemática de la comunicación de Shannon a los niveles B y C definidos por Weaver. Los estudios de comunicación de Moles son muy amplios, abarcando aspectos estéticos y sensoriales que quedan fuera del ámbito de esta tesis. Aunque parte importante de las aportaciones de Moles están presentes o implícitas en la teoría de Shannon, el pensador francés las enfoca desde una perspectiva muy distinta, centrada en la comunicación humana, a la cual las extiende sacando conclusiones que van mucho más lejos de las estrictamente tecnológicas de Shannon. Quizás también por eso haya sido más discutido, pero sin duda sus trabajos permiten un aprovechamiento de la teoría matemática de Shannon para el campo de la comunicación humana que sería muy difícil de obtener directamente. La postura de Moles se aproxima a la de Weaver, pero, a diferencia de éste, Moles se atreve a dar pasos conceptuales arriesgados respecto al *maestro*, ya sea cambiando el significado conceptual de las variables en las ecuaciones de Shannon para aplicarlas a los niveles B y C de Weaver, ya sea derivando de dichas ecuaciones otras nuevas y, también, combinándolas con ideas traídas desde la psicología cognitiva, como las FORMAS, o de conceptualización propia, como los SUPERSIGNOS.

A grandes rasgos, Moles parte de la idea de Shannon de que la informa-

²⁴² Ibid.: p. 40.

ción es una cantidad mensurable que caracteriza el proceso de comunicación. Sin embargo, y aunque permanentemente emplee sus herramientas, pronto se separa conceptualmente para lanzarse a las cálidas aguas de la comunicación humana, con las que tan militantemente rehuye mojarse Shannon. Para Moles comunicar equivale a transportar algo, y ese algo transportado es la COMPLEJIDAD. LA SIGNIFICACIÓN, en cambio, no es transportada.

“La significación se apoya en un conjunto de convenciones previas comunes al receptor y al emisor, o sea, que la significación no es *transportada*, sino que preexiste potencialmente al mensaje ²⁴³. Sólo la complejidad se transporta del emisor al receptor y supone justamente lo que no está presente en el receptor, o sea, lo imprevisible.” ²⁴⁴

Otro concepto muy importante en Moles es el de ORIGINALIDAD, que él mismo considera uno de los valores fundamentales de su trabajo. De esta manera, opone originalidad a TRIVIALIDAD (lo previsible) y a inteligibilidad. Lo más inteligible es lo más trivial (lo más previsible).

“La medida de la información no se debe tampoco al número de símbolos transportados, ni a la separación eficaz de estos símbolos, sino a la *originalidad* de su agrupación, que se opone a la *trivialidad* de lo previsible.” ²⁴⁵

Moles desarrolla el concepto de FORMA (gestalt) para la comunicación, considerándola como “reunión de elementos previsibles de percepción” ²⁴⁶. Y de las formas derivará los SUPERSIGNOS, que son formas construidas en base a signos de rango inferior, con los que construirá su propuesta de arquitectura comunicacional.

A continuación se reseñan sólo aquellos aspectos del modelo de Moles que tienen incidencia importante en la comunicación pública de contenidos complejos. Por lo mismo –conviene advertirlo– lo que sigue no es un resumen de las aportaciones más importantes de Moles al corpus teórico de la comunicación en general.

²⁴³ Esta idea será aplicada en la presente tesis para caracterizar una variable fundamental de la comunicación pública de contenidos complejos: la diferencia de conocimiento de contexto entre emisor y receptor.

²⁴⁴ Moles Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], p. 336.

²⁴⁵ Ibid.: p. 336.

²⁴⁶ Ibid.: p. 336.

El primer aspecto interesante de Moles desde la perspectiva de esta tesis es su clasificación espacio-temporal de los mensajes y de los canales. En las páginas 63 y 64 ya se expuso su definición matemática de la comunicación como “el establecimiento de una correspondencia unívoca entre un universo espacio-temporal *E*, *emisor*, y un universo espacio-temporal *R*, *receptor*.” En efecto, Moles recalca que canal es cualquier soporte que transmite un mensaje del emisor *E* al receptor *R* de las siguientes tres maneras:

- A través del espacio (mensaje visual ordinario, sonoro, telegráfico, etc.), la *transmisión* propiamente dicha.
- A través del tiempo (signos impresos, discos, bandas magnéticas, fotografías, etc.), la *grabación* que conserva el mensaje en duración.
- O, en la mayoría de los casos, simultáneamente a través del espacio y del tiempo, ya que ningún canal espacial posee una velocidad de propagación infinita, y además los canales temporales (libros, discos, etc.) se les puede desplazar en el espacio.”²⁴⁷

Puede objetarse a lo anterior que, si bien a efectos prácticos es así, existen excepciones, puesto que la distancia espacial puede ser nula; por ejemplo, una inscripción en una pared imposible de trasladar. Por el contrario, la distancia temporal siempre existirá, aunque se trate de milisegundos y resulte totalmente despreciable a efectos prácticos, como ocurre en una conversación o al oír la radio. Sin embargo, la distancia temporal también puede ser larguísima, hasta unos cinco mil años en mensajes semánticos, puesto que quien hoy descifra una tableta de arcilla sumeria está siendo receptor de un mensaje de hace unos cinco milenios.

En la comunicación pública de contenidos complejos la distancia temporal –como en toda la comunicación pública– suele ser escasa, debido a que los mensajes están relacionados con un contexto histórico concreto y limitado, deteriorándose su significado en función del cambio o desaparición de dicho contexto²⁴⁸. Esto es extremo en el caso del periodismo científico, que, por sus propias características, tiende a la más inmediata actualidad, sin embargo, en el caso de la divulgación no es imposible que la distancia temporal abarque muchas décadas, incluso más de siglo y medio, como demues-

²⁴⁷ Ibid.: p. 18.

²⁴⁸ Otro asunto es el valor que los mensajes de significado caduco puedan llegar a tener para la interpretación histórica del momento en que fueron emitidos, pero en este caso realmente se trataría de la conversión del mensaje en un metamensaje, ya que el significado de la información transmitida no sería igual al deseado por el emisor.

tra el caso de Julio Verne. La otra caracterización de los canales que hace Moles es clasificarlos en naturales, como visión y audición, y artificiales, como la escritura, la televisión, etc. Es evidente que –al menos hasta la fecha en que se escribe esta tesis y mientras no se consiga tecnológicamente una percepción cerebral directa–, los canales artificiales siempre terminan confluyendo en alguno, o varios, canales naturales, siendo una ampliación de estos últimos.

Moles realiza una interesante aproximación a la teoría de Shannon desde una perspectiva sensorial psicofisiológica. Así, establece las limitaciones de los estímulos físicos que pueden traducirse en información para los humanos –como los umbrales de sensibilidad y saturación en visión y audición, por ejemplo– y de ahí llega a la idea de REPERTORIO, que estaría formado por el conjunto de posibilidades sensoriales humanas que permiten adquirir información del medio ²⁴⁹, a las cuales más adelante aplicará las fórmulas de Shannon, considerando que son el equivalente a los mensajes cuyo número determina la medida de la capacidad de elección o entropía en la teoría matemática de la comunicación. De esta manera, Moles define así un mensaje:

“Un mensaje es un grupo finito y ordenado de elementos de percepción extraídos de un repertorio y ensamblados en una estructura. Los elementos de este repertorio se definen por las propiedades del receptor.”

A continuación Moles comenta que el estudio de los canales permitirá saber cuál son los elementos de cada repertorio y sus características, recalcando que en los repertorios correspondientes a canales naturales –es decir, los que se dirigen a los órganos de los sentidos–, los elementos del repertorio, así como sus características, forma de medida y límites, ya están enumerados y descritos por las diversas especialidades de la psicofisiología. Además, todos ellos tienen en común tres propiedades, que Moles propone como axiomas para la definición de REPERTORIO.

- “1. Por debajo de cierto límite de excitación física el sistema receptor se vuelve insensible: *umbral de sensibilidad*.
2. Por encima de cierto límite de excitación física el sistema receptor se satura (*umbral de saturación*) y no percibe ya más las variaciones de esta excitación, que han de ser consideradas, pues, sin «respuesta» específica.
3. Para que el organismo receptor perciba un crecimiento progresivo de la exci-

²⁴⁹ Para una exposición detallada ver: Moles Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], p. 22 – 32.

tación, ésta tiene que sobrepasar un cierto valor llamado *umbral diferencial*.
(...) Existe pues, en lo tocante a una variable cualquiera de excitación física,
un número finito de elementos de percepción con los que el psicofisiólogo
forma un repertorio.” ²⁵⁰

Para Moles estos repertorios alimentarán la comunicación de acuerdo con la teoría de Shannon, siendo en muchos casos transmitidos por los canales artificiales. En el análisis de los mismos, considera la *traducción* (el cambio de código) que casi siempre es necesario hacer para que un mensaje pueda ser transmitido por un canal tecnológico, señalando que, para hacerlo, siempre es posible encontrar un mecanismo que permita “trasponer las dimensiones del mensaje de unas a otras”, concluyendo que “en rigor, cualquier mensaje por complejo que sea, se podrá transmitir por cualquier tipo de canal si este tiene una capacidad suficiente” ²⁵¹. La conclusión directa es que existirá una cantidad invariante, que dependerá (será función) del canal y de la *traducción* (codificación), a la cual Moles denomina INFORMACIÓN MÁXIMA y designa por η_{inf} quedando definida como:

$$\eta_{inf} = \frac{\text{información emitida} - \text{información recibida}}{\text{información emitida}}$$

Aunque puede haber otras, la unidad de medida que parece más lógica en la fórmula anterior es el bit. Moles concluye dos cosas: una es obvia, que no se puede enviar por un canal información superior a η_{inf} ; la otra, muy interesante desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos, es que “cualquier estudio sobre el valor o la calidad de un mensaje ha de basarse en la capacidad del receptor postrero, quien, para los problemas tratados aquí, es siempre el hombre.” ²⁵² Esta referencia al receptor como elemento determinante de todo el proceso es un *leitmotiv* de la comunicación pública de contenidos complejos y resulta para ésta muy significativo que Moles sitúe tal consideración en un punto tan básico del proceso como la definición del repertorio. Cabe señalar que la anterior fórmula, aunque muy semejante a las habituales de ruido, es —como suele ocurrir con Moles— conceptualmente diferente, puesto que no se refiere a los problemas introducidos por el canal u otros elementos, sino “en la capacidad del receptor postrero”, es decir, el receptor humano.

²⁵⁰ Moles Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], p. 23.

²⁵¹ Ibid.: p. 33.

²⁵² Ibid.: p. 34.

2.5.4.2.2. La información entendida como originalidad

Otro elemento interesante en Moles es el de ORIGINALIDAD. Como Shannon, Moles diferencia claramente entre *información* (que utiliza en el mismo sentido que Shannon) y *significación*. Sólo que para el pensador francés la significación es muy importante y el estadounidense ni siquiera la considera. Preocupado por la comunicación humana, y aunque lo acepte como base, Moles no puede contentarse con el concepto de información de Shannon, sin relación alguna con el significado y los efectos en el receptor. De ahí que desarrolle la idea de originalidad de una manera conceptualmente distinta a como Shannon encara la de incertidumbre en su teoría. Así, Moles afirma: “pero uno se da cuenta prontamente que la cantidad de información [en el sentido habitual, no de Shannon] no podía estar ligada a la longitud del mensaje sin una ponderación relativa al valor intrínseco de éste.” ²⁵³ A continuación, Moles señala que:

“El valor es la propiedad de algo que por *consensus omnium* es *útil*: ahora bien, si un mensaje es aquello que sirve para modificar el comportamiento del receptor, el valor del mensaje es tanto más grande cuanto que sea más nuevo, ya que aquello que ya es conocido está integrado por el receptor y pertenece a su sistema interior. De esta manera adoptamos la definición dada por Mac Kay en su glosario de términos de la teoría de la información. En su sentido más amplio, información es lo que se *añade* a una representación” ²⁵⁴

Es evidente que esta reflexión de Moles concuerda con lo expuesto por Sperber y Wilson en su modelo inferencial. Además, cabe señalar que todos ellos aportan un excelente soporte teórico a la conceptualización de lo que es noticia en periodismo y a las posibilidades de definir una magnitud de las informaciones que podría llamarse *noticiabilidad*. Las siguientes palabras de Moles apuntan claramente a ello:

“Así, el valor está ligado a lo *inesperado*, lo *imprevisible* y lo *original*. Medir entonces la cantidad de información se reduce a medir lo imprevisible, o sea a una cuestión de teoría de probabilidades: lo que es poco probable es imprevisible, lo seguro es previsible, naturalmente en los límites del conocimiento empleado por el receptor para determinar su conducta.” ²⁵⁵

²⁵³ Ibid.: p. 35.

²⁵⁴ Ibid.: p. 35.

²⁵⁵ Ibid.: pp. 35-36.

Conviene recordar que Moles, aunque sigue acudiendo a las fórmulas de Shannon u otras semejantes, no denomina *información* a la medida de la cantidad de mensajes disponibles para el emisor que hay en el repertorio, sino a la cantidad de éstos que son originales para el receptor y pueden añadirse a sus representaciones, modificando su conducta. Como es lógico, la originalidad de los mensajes será determinante para esta *información de Moles*, por lo cual intenta medirla.

Para ello plantea que la única posibilidad lógica de medir la originalidad de una situación es descontar lo improbable, Moles afirma que así como la certidumbre en el acontecer de un mensaje no enseña nada y debido a él el receptor no modifica su comportamiento, en cambio un acontecimiento totalmente inesperado, con una probabilidad nula de ocurrencia, sin duda sí lo modifica. Así pues, afirma que “la información o la originalidad se encuentra en función de la improbabilidad del mensaje recibido” ²⁵⁶. Finalmente, terminará –una vez más– en una fórmula parecida a la de Boltzmann.

Mediante un proceso deductivo matemático que queda fuera del ámbito de esta tesis, y aplicando la fórmula de la entropía de Shannon, Moles llega a una fórmula ²⁵⁷ que mide la información, que él prácticamente identifica con originalidad y no es la *información de Shannon*, sino lo que se añade a una representación y puede modificar la conducta del receptor. Ella es:

$$(2.3) \quad H = -M \sum_{i=1}^{i=M} p_i \log_2 p_i$$

Donde H es la *información de Moles* (originalidad); M el número total de elementos de la secuencia que se consideran; y la sumatoria de los $p_i \log_2 p_i$ la probabilidad expresada en logaritmo digital de cada uno de los M elementos de la secuencia.

Es evidente el paralelismo que la ecuación de Moles con la fórmula de

²⁵⁶ La cita completa de Moles es: “Diremos, pues, que la información o la originalidad se encuentra en función de la improbabilidad del mensaje recibido. Considerando esta improbabilidad como la excitación física recibida [recuérdese la idea de Moles de repertorios sensoriales para los canales naturales], nos vemos obligados a unir la información H a la improbabilidad I mediante la relación de Fechner [La ley de Weber-Fechner establece una relación cuantitativa entre la magnitud de un estímulo físico y cómo éste es percibido por los seres humanos]. La sensación, en nuestro caso la información, la originalidad es proporcional al logaritmo de la excitación, es decir, la improbabilidad I . Anotaremos pues:

$$H = K \log I$$

La improbabilidad I es lo contrario de la probabilidad de ocurrencia ω , entonces:

$$H = -K \log \omega$$

Resulta entonces que la fórmula que define la información H es muy parecida a la fórmula de Boltzmann que define en termodinámica estadística la *entropía*

$$E = K \log \omega$$

[Ibid.: p 42 – 43.]

²⁵⁷ Realmente son varias fórmulas, pero aquí se recoge la más simple y general.

la entropía o información de Shannon $H = -K \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$, pero la diferencia conceptual es muy importante, pues Moles mide a partir del receptor y los efectos provocados en éste, en tanto que Shannon lo hace a partir del emisor y sin que tales efectos le importen nada; consecuentemente, la H de Shannon mide la cantidad de opciones que el emisor tiene de elegir mensajes en función de la probabilidad de que sean elegidas, en tanto que la H de Moles mide la originalidad en función de la probabilidad de las M informaciones que llegarán al receptor. En resumen, ecuaciones muy parecidas, ambas muy próximas a las de la entropía termodinámica, pero conceptualmente diferentes.

Cabe señalar que el planteamiento de Moles es muy próximo al de la comunicación pública de contenidos complejos, ya que en ambos casos se pretende trabajar en los niveles de B y C de Weaver y, debido a ello, el *centro de gravedad* de los problemas a describir y resolver se sitúa en el receptor y no en el emisor.

Es evidente que, desde la perspectiva tecnológica *telefónica* de Shannon, la condición dada, difícilmente modificable y a efectos prácticos casi una invariante, es la fuente o emisor, puesto que, como el mismo Shannon dice, “el sistema [de comunicación] debe estar diseñado para operar con todas las selecciones de mensajes posibles, y no para la realmente elegida, ya que esta es desconocida en el momento del diseño” ²⁵⁸. En cambio, en la perspectiva de la comunicación pública de contenidos complejos (y de prácticamente toda la comunicación pública) la situación se invierte y la condición dada, prácticamente invariante (o casi) es el receptor al que es preciso dirigirse, siendo en cambio posible modificar dentro de unos límites razonables los mensajes que se emiten.

2.5.4.2.3. El concepto de complejidad de Moles

Moles define el concepto de complejidad a partir de una concepción “psicomatemática”. para la cual se apoya en von Neumann y Ashby. Para él:

“La complejidad de un conjunto organizado de elementos (organismo) está ligada directamente a lo que podríamos llamar *originalidad* de la configuración topológica de estos elementos (*pattern*).” ²⁵⁹

De donde Moles deduce que la complejidad de un ORGANISMO o sistema está

²⁵⁸ Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit. pp. 45-46.

²⁵⁹ Moles Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], pp. 54.

ligada a la información H de cualquiera representación o esquema correcto del mismo, o sea: “al contenido del mensaje que nuestra inteligencia extrae de la realidad observada en bruto” ²⁶⁰. Así:

“(…) planos, esquemas, organigramas, etc. sólo son representaciones inteligibles de un sistema, pero que conservan (...) una cantidad de originalidad idéntica a la del organismo de origen en el ensamblaje de los elementos que ellos representan.” ²⁶¹

Moles justifica esta traslación de la cantidad de complejidad (u originalidad) que posee un organismo o sistema a su representación (mensaje) mediante una generalización de una propiedad electrotécnica –la posibilidad de sustituir elementos equivalentes en circuitos eléctricos lineales– definida por el teorema de Thévenin ²⁶².

De esta manera, los mensajes correctamente asociados a un sistema u organismo ²⁶³ pueden dar una medida de la complejidad de éste, que Moles denomina C y define en base a la fórmula de Shannon:

“Esta acotación [lo expresado en el párrafo anterior] nos permite da una definición de la complejidad C igual al contenido de la información H de un grupo de N elementos pertenecientes a n categorías o tipos ensamblados en un sistema por medio de interrelaciones, siguiendo el algoritmo clásico de Shannon:

$$(2.4) \quad C = H = -N \sum_{i=1}^{i=n} p_i \log p_i \text{ ” } ^{264}$$

En la ecuación de Shannon utilizada de este modo, p_i es la frecuencia de ocurrencia normal que se supone para el elemento i en el flujo del mensaje que llega al observador. La complejidad se mide en bits y correspondería a la cantidad de preguntas binarias (con sólo dos alternativas de respuesta) que es

²⁶⁰ Ibid.: p. 54.

²⁶¹ Ibid.: p. 54.

²⁶² El Teorema de Thévenin dice que si una parte de un circuito eléctrico lineal está comprendida entre dos terminales A y B, esta parte en cuestión puede sustituirse por un circuito equivalente que esté constituido únicamente por un generador de tensión en serie con una impedancia, de forma que al conectar un elemento entre las dos terminales A y B, la tensión que cae en él y la intensidad que lo atraviesa son las mismas tanto en el circuito real como en el equivalente.

²⁶³ Moles utiliza ORGANISMO como lo ha definido en la cita anterior: conjunto organizado de elementos.

²⁶⁴ Moles, Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], pp. 54.

preciso formular para describir total y correctamente todas relaciones entre los elementos del organismo o sistema sin ambigüedad ni duda. Cabe destacar que, definida así, la complejidad sería una dimensión general y estructural de los organismos y sistemas, totalmente independiente de la naturaleza física de sus elementos. Dicha dimensión aumenta con el número de elementos pero también con la imprevisibilidad de su ordenación y de las interrelaciones entre éstos.

A continuación Moles acude a otra fórmula de Shannon, la de redundancia, para relacionar complejidad con comunicación, pero nuevamente con un sentido diferente al original. De esta manera, plantea que los receptores humanos perciben la complejidad de un organismo como función de dos variables probabilísticas, una objetiva y otra subjetiva: la objetiva es la frecuencia de ocurrencia de elementos y relaciones; la subjetiva es el conjunto de esperanzas de ocurrencias preestablecidas, que depende de la cultura del receptor, algo así como una cristalización interpretativa de las posibles representaciones de un fenómeno que cada persona –en función de su cultura– proyectaría sobre el mensaje para aprehenderlo. Para Moles, la comprensión de la complejidad determinará la inteligibilidad y, por tanto:

“Un sistema es tanto más inteligible cuantas más formas (Gestalt) puede proyectar sobre él un ser humano, o distinguirlas. Esto equivale a decir que hay tanta más inteligibilidad cuanto más previsible son las recurrencias de elementos, noción que la teoría de la información expresa por medio de la *redundancia*:

$$(2.5) \quad r = 1 - \frac{H}{H_0} \quad " 265$$

La conclusión de Moles es que la redundancia da la medida de la posibilidad de comprensión por parte del receptor de un organismo (o del mensaje asociado a dicho organismo). A mayor redundancia, mayor facilidad de comprensión. Pero la capacidad de los humanos para percibir la complejidad de un mensaje es limitada, sobre todo si entra a jugar el factor tiempo. De esta manera, si la complejidad es excesiva, a partir de un cierto límite lo que se percibe el receptor es “un conjunto desordenado de elementos sobre el cual renuncia a proyectar sus formas.” ²⁶⁶

Pero, ¿qué entiende Moles por FORMA?, algo importante para su trabajo

²⁶⁵ Ibid.: pp. 55-56.

²⁶⁶ Ibid.: p. 56.

de aplicación de la teoría de Shannon a la percepción estética, pero que también es útil en la comunicación pública de contenidos complejos, puesto que permite comprender como funcionan las CAJAS NEGRAS en la resolución de los problemas planteados por el teorema de Las mil y una noches y el dilema del periodista científico.

2.5.4.2.4. Formas y supersignos

Moles llega al concepto de forma como un recurso para ampliar la teoría de Shannon a la comunicación humana, soslayando así el que ésta “presenta una rigidez dogmática que manifiesta su inadecuación cuando intentamos aplicarla al receptor humano, es decir, a los problemas de la percepción” ²⁶⁷.

La percepción del mundo exterior *por formas* se contrapondría a la percepción *por exploración*. Esta última operaría mediante un barrido que iría depositando información en la memoria y construyendo una representación cognoscible, en cambio, la percepción por formas proyectaría una percepción de forma instantánea una vez que se identifiquen suficientes elementos ordenados en una suerte de *modelo* que permite identificar y representar todo el conjunto (sistema u organismo). Por ejemplo: la periodicidad es una de las formas más simples y frecuentes; cualquier secuencia sucesiva y repetitiva de elementos susceptible de ser percibida es una forma.

Moles, define FORMA (gestalt) como “el grupo de elementos percibidos en conjunto que *no constituyen* el producto de una reunión efectuada al azar” ²⁶⁸, pero también como una “abstracción de la complejidad de lo real” ²⁶⁹ que “expresa el dominio ejercido por lo inteligible sobre lo perceptible” ²⁷⁰.

La forma sería, por tanto, una respuesta a nuestras precariedades cognitivas. Los seres humanos no tenemos una capacidad ilimitada de aprehender la información que recibimos, hay un límite por unidad de tiempo, que se situaría en torno a los 16 a 20 bits de originalidad por segundo ²⁷¹. Debido a ello, sólo una pequeña fracción de lo sensorialmente recogido por la vista, oído, etc. es *procesado* ²⁷². Y en este *procesamiento* serían importantes la redun-

²⁶⁷ Ibid.: p. 95.

²⁶⁸ Ibid.: p. 97.

²⁶⁹ Ibid.: p. 101.

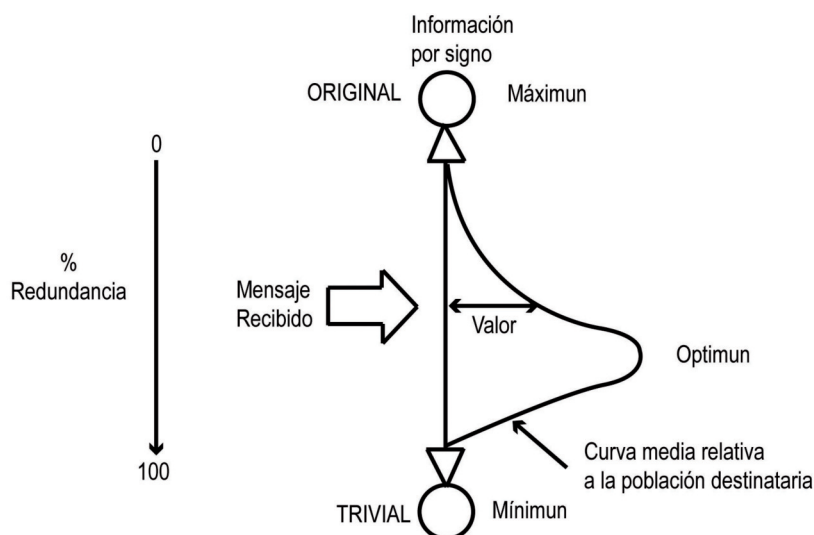
²⁷⁰ Ibid.: p. 102.

²⁷¹ Ibid.: p. 74.

²⁷² Esta argumentación, aunque con un sesgo económico, también la formulan Sperber y Wilson (ver pág.)

dancia y las formas. La primera al extremo de determinar la tasa de efectividad de un mensaje, que sigue una curva como la del gráfico siguiente [fig. I.2.5]:

Valor de un mensaje para el receptor humano: ni demasiado banal ni demasiado original ²⁷³ (fig. I.2.5)



“En todo mensaje destinado a receptores humanos (población destinataria), el valor de utilidad de dicho mensaje tiene un punto óptimo o máximo, que corresponde a una cierta tasa de información por signo del mensaje, ni demasiado banal (y por eso carente de interés), ni demasiado original (y por ello incomprensible). Generalmente se mide este máximo por el porcentaje de redundancia correspondiente al mismo, algo comprobable experimentalmente.” ²⁷⁴

En cuanto a las formas, estas actuarían como un mecanismo de pérdida de información de Shannon (disminuyendo la entropía comunicacional) para conseguir a cambio de ello un incremento de la capacidad de procesamiento de la *información de Moles* (complejidad). La tercera variable, que determinaría la variación de estas dos primeras, es la redundancia (inversa a la originalidad).

Se debe recalcar que Moles identifica redundancia con los conocimientos *a priori* del receptor. Por otra parte, conviene resaltar que dichos conoci-

²⁷³ Moles, Abraham A.: *Théorie Structurale de la communication et société*, Paris, Masson, 1986, p. 75.

²⁷⁴ Ibid.: p. 75.

mientos *a priori* son función directa del conocimiento del contexto que tiene el receptor, si es que no se identifican lisa y llanamente con éste. Esto permite establecer una relación entre la aplicación de la redundancia de Shannon hecha por Moles a la comprensión de un mensaje y el concepto de DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO ENTRE EMISOR Y RECEPTOR, propuesto en esta tesis como una de las variables fundamentales –y también uno de los principales problemas a resolver– de la comunicación pública de contenidos complejos.

Los mensajes con excesiva información o muy elevada entropía de Shannon (con muchos elementos y escasa previsibilidad en la ordenación de éstos) serán difíciles o imposibles de captar por sobrepasar la capacidad humana de procesamiento. Pero Moles introduce a continuación un factor que entronca con el de ostensión ²⁷⁵, planteado por Sperber y Wilson en su teoría de la relevancia: si ante un mensaje con elevada información de Shannon se reacciona como si careciera de significado y se identifica, por su elevada entropía, como si se tratase de “un ruido de fondo –o sea de un fenómeno anárquico de la naturaleza desprovisto de sentido–, es porque el receptor *no está al corriente* de las intenciones del emisor ²⁷⁶.

A partir del concepto de forma se llega al de SUPERSIGNO, que es un tipo de forma constituida por una agrupación de signos de *orden* menor que cumple ciertas características. Moles define supersigno como un “*conjunto normalizado de signos más elementales, aceptado en la memoria perceptiva como un todo* y susceptible de ser designado por un signo memorizante” ²⁷⁷.

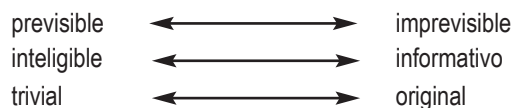
Se construye así una arquitectura sucesiva a partir de los símbolos más elementales: la palabras son supersignos de letras, las expresiones gramaticales de palabras... pero, ¿cómo actúan los supersignos en cuanto a la inteligibilidad?, lo hacen contribuyendo a definir un repertorio que debe ser en alguna medida común a emisor y receptor para que el proceso de comunicación tenga éxito.

“Un supersigno es un modo de agrupamiento constante de elementos conocido *a priori*: una regla define un conjunto de modos de unión que respetan esa regla. Unos y otros son las marcas de inteligibilidad que se presenta en oposición a la información según el dipolo:

²⁷⁵ Ver pág. 111

²⁷⁶ Moles, Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], p. 103.

²⁷⁷ Ibid.: p. 113.



La sociomatriz de comunicaciones (Apq) designa el repertorio de signos conocidos en común por los individuos p y q , que pertenecen al conjunto social P . En la práctica social, Apq siempre tiene una parte A_0 a todos los miembros del conjunto P , que constituyen entonces un «grupo social».²⁷⁸

Moles concluye afirmando que “la noción de símbolo se encuentra íntimamente ligada a la de forma, y mediante esta unión se explica el concepto de inteligibilidad o de significación que se reduce esencialmente a un estudio de lo *simbólico*”²⁷⁹.

2.5.4.2.5. El esquema “canónico” de comunicación de Moles

Finalmente, Moles plantea un interesante esquema general del proceso de comunicación, que resume lo que se podría denominar *sensu stricto* como el *modelo de comunicación de Moles* y que él llama MODELO CANÓNICO DE LA COMUNICACIÓN. Este modelo o esquema pretende: “rendre compte de la multiplicité des aspects et des phénomènes que créent les mass media et les télécommunications à travers l’espace ou le temps”²⁸⁰. El esquema emisor-canal-receptor simboliza la unión espacio temporal entre emisor y receptor y la transferencia de formas entre los mismos mediante el uso de un universo de repertorios o códigos comunes.

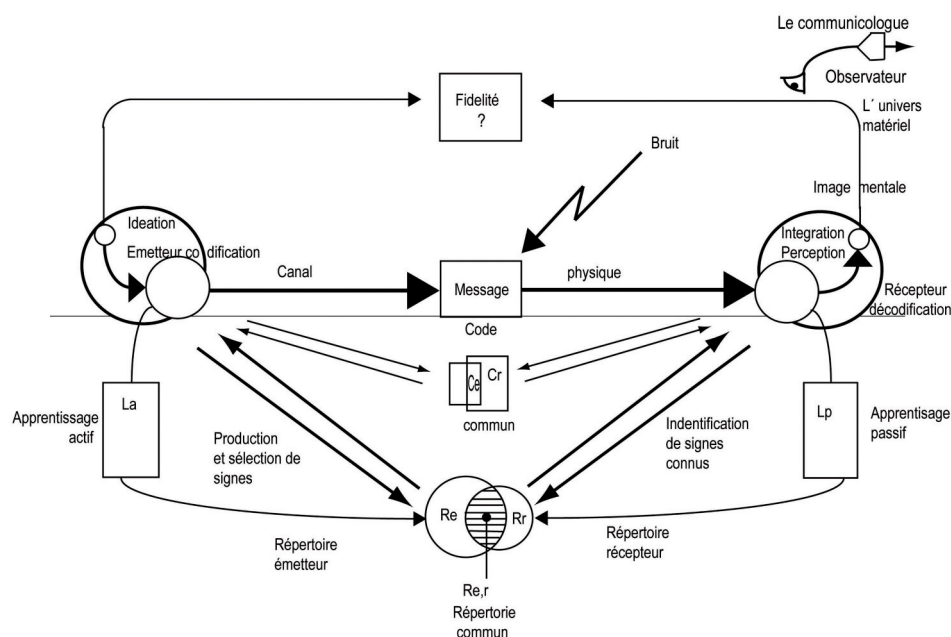
Moles define lo que él llama la “situación canónica” como un emisor, un canal y un receptor “chacun pourvu d’un répertoire connu a priori et produit de son éducation, de sa culture (par conséquent d’un «milieu social» si restreint soit-il)”²⁸¹. Además, afirma que el esquema resume todos los elementos que intervienen en el acto de comunicación, siendo posible reducir la aparente diversidad de dicho actos a este único esquema. A continuación se incluye el dibujo del esquema [fig. I.2.6], al igual que el texto descriptivo con que Moles lo acompaña.

²⁷⁸ Ibid.: pp. 106-107.

²⁷⁹ Ibid.: p. 107.

²⁸⁰ Moles, Abraham A.: *Théorie Structurale de la communication et société*, Paris, Masson, 1986, p. 27.

²⁸¹ Ibid.: p. 27.

Le schéma "canonique" de la communication ²⁸² (fig. 1.2.6)

"A gauche, l'Ideation crée le Message par une representation mentale, puis celui-ci est codé en une structure objectivée dans le message transmis dans un Canal physique plus ou moins perturbé par le Bruit, en puisant des signes dans un répertoire R_E , et utilisant les règles d'un code C_E . A droite le récepteur *décode* le message en identifiant les signes avec ceux qu'il possède dans son propre répertoire R_R . Puis il les intègre en faisant usage des règles de structure ou code qu'il connaît C_R dans une forme globale (perception) constituant une image mentale plus ou moins *fidèle* à celle qui en fut l'origine lointaine. Les répertoires R_E et R_R se modifient peu a peu dans la serie des actes de communication par un apprentissage (actif pour l'emetteur, passif pour le récepteur) qui tend à accroître la communauté des répertoires. L'observateur communicologue qui *n'appartient pas* au système ainsi formé examine et étudie celui-ci tel qu'il apparaît dans l'univers matériel (moitié supérieure du schéma) et il en deduit les propriétés du système des signes et des règles qui le régissent (moitié inférieure du schéma). ²⁸³

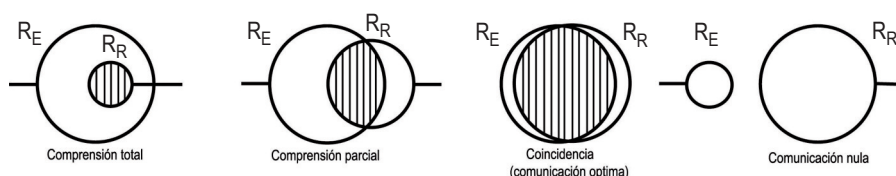
El grado de coincidencia de los repertorios del emisor y del receptor –de “recubrimiento de los repertorios” como él lo denomina– es muy importante para Moles, y también para la comunicación pública de contenidos com-

²⁸² Ibid.: p. 29

²⁸³ Ibid.: p. 29.

plejos, puesto que se identifica, o es función directa, del conocimiento del contexto común, valor inverso de la diferencia de conocimiento de contexto, variable fundamental (como ya se ha dicho) en esa área de la comunicación. Moles lo describe mediante un gráfico [fig. I.2.7] que se reproduce a continuación (R_E = repertorio del emisor; R_R = repertorio del receptor):

Una condición fundamental: la coincidencia de los repertorios ²⁸⁴ (fig. I.2.7)



“Se han graficado las diferentes posibilidades de recubrimiento de los repertorios: en la comprensión total (de los signos) el conjunto de signos utilizados por el emisor es más pequeño que el que posee el receptor. En general, hay una comprensión parcial si existe un importante repertorio común. Se puede esperar la comprensión total cuando los repertorios se recubren más o menos exactamente. Finalmente, si el emisor y el receptor no tienen ningún signo en común hay incomprensión, es decir, ausencia de comunicación (por ejemplo, un chino que habla en su lengua a un francés que no sabe nada de chino).” ²⁸⁵

2.5.4.2.6. El modelo de DeFleur, otro intento en la línea de Moles

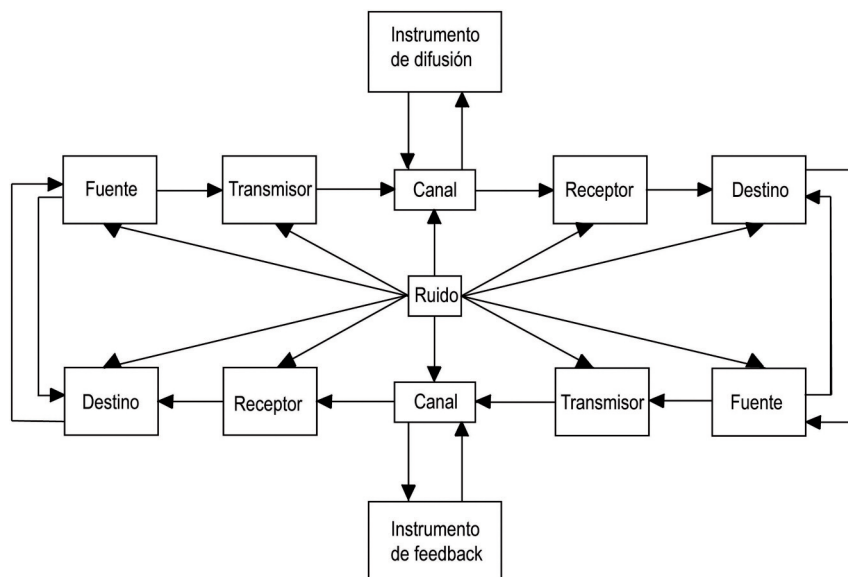
Al igual que Moles, el teórico estadounidense de la comunicación de masas Melvin DeFleur intentó adaptar la teoría de Shannon a la comunicación humana en uno de sus modelos de comunicación (propuso varios). De este modelo resulta interesante la idea de extender el ruido, que Shannon sólo considera en el canal, a todos los pasos del proceso. Como se verá más adelante, esa misma postura es la que se adopta en la presente tesis para formular el principio de la pérdida comunicacional inevitable, en el cual se afirma que en la comunicación pública de contenidos complejos todo proceso comunicativo implica la existencia de una pérdida inevitable en el contenido que el emisor pretende transmitir al receptor. Menos significativo para esta tesis, pero sí digno de mencionarse, es el énfasis que hace DeFleur en la bidireccionalidad del proceso de comunicación, consi-

²⁸⁴ Ibid.: p. 29.

²⁸⁵ Ibid.: p. 29.

derando la retroalimentación del receptor al emisor. A continuación se incluye un esquema de su modelo [fig. I.2.8] donde queda patente la *omnipresencia* que DeFleur otorga al ruido

Esquema del modelo de DeFleur²⁸⁶ (fig. I.2.8)



2.5.4.3. El modelo de Jakobson

El lingüista y teórico de la literatura ruso Roman Osipovich Jakobson, nacido en Moscú en 1896 y fallecido en Boston en 1982, fue autor del conocido y utilizado *paradigma comunicativo* que lleva su nombre. Jakobson, a quien se considera uno de los lingüistas más influyentes del siglo XX, fue de los primeros en hacer un estudio estructural del lenguaje y es uno de los creadores de la fonología. También trabajó en semiótica y en teoría de la comunicación, a la que aportó su exitoso *paradigma*.

El paradigma de Jakobson propone una descripción del proceso de comunicación basado en seis elementos, a los cuales el lingüista ruso asoció seis funciones comunicativas. Los elementos son: *context* (contexto), *adres-*

²⁸⁶ De Fleur, Melvin: *Theories of Mass Communication*, New York, David McKay, 1966. Referenciado en Martín Algarra, Manuel: Op. cit. pp. 101-102.

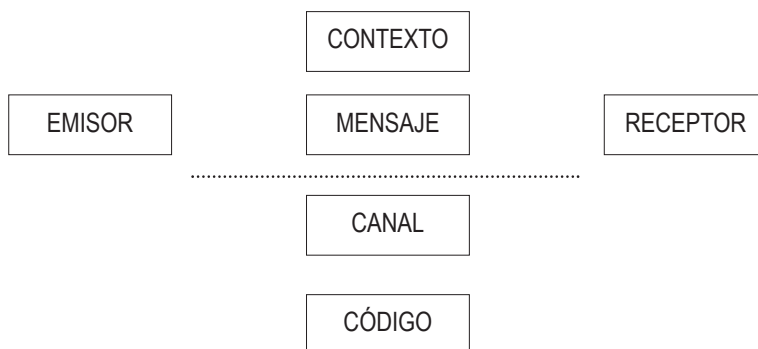
ser (destinador, remitente, emisor), *message* (mensaje), *addressee* (destinatario, receptor), *contact* (canal, vector, medio) y *code* (código). A estos seis elementos Jakobson los denominó *constitutive factors* y, como puede observarse, son muy semejantes a las *essentially five parts* de Shannon ²⁸⁷. La formulación original de Jakobson [fig. I.2.9] fue la siguiente:

Facsímil del cuadro original de Jakobson ²⁸⁸ (fig. I.2.9)



Sin embargo, los nombres posteriormente más utilizados para los factores de la comunicación no son los iniciales de Jakobson, sino los del cuadro siguiente [fig. I.2.10], que serán los empleados en esta tesis.

Cuadro de los factores de Jakobson con los nombres usados habitualmente (fig. I.2.10)



La descripción que Roman Jakobson hace de sus seis factores, a cada uno

²⁸⁷ Ver página 114.

²⁸⁸ El paradigma comunicativo de Jakobson se publicó con el título *Closing Statement: Linguistics and Poetics* en Nueva York, el año 1960. Posteriormente fue publicado en el libro *Essais de linguistique générale*, en París el año 1963. El esquema está en la página 353.

[Jakobson, Roman: "Closing Statement: Linguistics and Poetics", en Sebeok, Thomas (ed.): *Style in Language*, Nueva York, Willey, 1960, pp. 350-377. En 2010 existía un facsímil en Internet en el URL <https://www.tlupress.com/files/arts/6007/t=123615bbc9eca23cc96df501c2bcad69801.pdf>

Jakobson, Roman: *Essais de linguistique générale*, París, Ed. du Minuit, 1963 (Le Seuil, coll. "Points", 1970).

de los cuales asocia una función del lenguaje, es la que se indica a continuación ²⁸⁹:

“El DESTINADOR manda un MENSAJE al DESTINATARIO. Para que sea operante, el mensaje requiere un CONTEXTO de referencia (un «referente», según otra terminología, un tanto ambigua, que el destinatario pueda captar, ya verbal, ya susceptible de verbalización; un CÓDIGO del todo, o en parte cuando menos, común a destinador y destinatario (o, en otras palabras, al codificador y decodificador del mensaje); y, por fin, un CONTACTO, un canal físico y una conexión psicológica entre el destinador y el destinatario, que permite tanto al uno como a otro establecer y mantener una comunicación.” ²⁹⁰

La anterior, definición –aunque con los cambios de nombres ya indicados y dos *factores* añadidos– es la base del modelo de comunicación de ocho elementos (*factores* para Jakobson y *partes* para Shannon) que proponemos más adelante para la comunicación pública de contenidos complejos ²⁹¹.

Las funciones del lenguaje que Jakobson asocia a sus factores (nuestros elementos) son las siguientes:

Contexto	↔	Referencial
Destinador (emisor)	↔	Emotiva
Destinatario (receptor)	↔	Conativa
Código	↔	Metalingüística
Mensaje	↔	Poética
Contacto	↔	Fática

Jakobson afirma que cada uno de sus seis factores “determina un función diferente del lenguaje”, pero, “aunque distingamos seis aspectos básicos del lenguaje, nos sería sin embargo difícil hallar mensajes verbales que satisficieran una única función”. No hay un “monopolio” por parte de una sola función, sino un “orden jerárquico”, y “la estructura verbal de un mensaje depende, primordialmente, de la función predominante” ²⁹².

A diferencia de los factores de Jakobson, las funciones referencial, emo-

²⁸⁹ En esta y las posteriores citas de Jakobson las versalitas de la cita son del autor ruso.

²⁹⁰ Jakobson, Roman: *Ensayos de lingüística General*, Barcelona, Ariel, 1984, p. 352.

²⁹¹ Hemos preferido el nombre elemento (fundamento, móvil o parte integrante de una cosa) al de factor, usado por Jakobson, para evitar la fuerte acepción de agencia del vocablo, que sería pertinente para emisor y receptor, pero en ningún caso para contexto. En cuanto a parte, el nombre usado por Shannon, nos ha parecido demasiado general.

²⁹² Jakobson, Roman: Op. cit. p. 353.

tiva, conativa, metalingüística, poética y fática no han sido utilizadas de forma directa en la presente tesis para el análisis de la comunicación pública de contenidos complejos. Por este motivo –y aunque están presentes en todos los procesos de comunicación verbal humana– no insistiremos en ellas ²⁹³.

El paradigma comunicativo de Jakobson fue formulado con un fin muy distinto al que originó el modelo de Shannon, aunque Jakobson estuvo influido por éste ²⁹⁴. Jakobson lo desarrolló para analizar la función poética de la lengua, basándose en los trabajos lingüísticos de Karl Bühler ²⁹⁵, quien ya había hecho referencia a las funciones emotiva, conativa y referencial.

“Jakobson propuso un PARADIGMA COMUNICATIVO con seis partes, una especie de curva o circuito verbal que permite al analista diferenciar cada uno de los énfasis de los diferentes usos del lenguaje, y así aislar la función poética de otras funciones de la lengua más prosaicas.” ²⁹⁶

Jakobson partió de la tríada aristotélica –emisor-mensaje-receptor–, indicando que todo mensaje implica un emisor/destinador y un receptor/destinatario. El primero es la fuente del mensaje y el segundo a quien está dirigido. El mensaje es la expresión que viaja entre ambos. Pero existen además otros tres elementos: código, canal y contexto, los cuales controlan este intercambio. Emisor y receptor deben compartir un código, debiendo también existir un canal o medio que los comunique. La definición de Jakobson de código y canal no difieren de las ya expuesta para otros autores, interesando más la de contexto, concepto que define como los sistemas ambientales de referencia invocados en

²⁹³ La descripción de las funciones de Jakobson está en su ensayo, ya citado, *Lingüística y poesía*, que tiene muchas ediciones. Por ejemplo, la ya citada [Jakobson, Roman: *Ensayos de lingüística General*, Barcelona, Ariel, 1984.] Cabe señalar que Jakobson tiene como fin en dicho ensayo referirse in extenso a la función poética, por lo que hace una descripción no demasiado sistemática de las demás funciones. De todas maneras, existe una abundante descripción de las funciones por muy diversos autores.

²⁹⁴ Armand y Michelle Mattelart afirman en *Pensar sobre los medios* que: “Ya en 1952, el lingüista Roman Jakobson veía en la teoría de la información una herramienta esencial para la constitución de la ciencia lingüística” [Mattelart, Armand y Mattelart, Michèle: *Pensar sobre los medios. Comunicación y crítica social*. Madrid, Fundesco, 1987, p. 71.]. El propio Roman Jakobson escribía en ese mismo año: “En el estudio del lenguaje en acto, la lingüística se ha visto sólidamente respaldada por el impresionante desarrollo de dos disciplinas afines, la teoría matemática de la comunicación y la teoría de la información.” [Jakobson, Roman: *Essais de linguistique générale*, París, Ed. du Minuit, 1963 (Le Seuil, coll. “Points”, 1970, p. 28). Cit. en Mattelart, Armand y Mattelart, Michèle: *Pensar sobre los medios. Comunicación y crítica social*.]

²⁹⁵ Los trabajos del pedagogo, psicólogo, lingüista y filósofo alemán Karl Bühler fueron conocidos por Roman Jakobson en el Circulo Lingüístico de Praga, quien desarrolló su paradigma comunicacional a partir de la tríada de funciones (emotiva, conativa y referencial) del lenguaje descrita por Bühler.

²⁹⁶ Stam, Robert; Burgoyne, Robert y Flitterman-Lewis, Sandy: *Nuevos conceptos de la teoría del cine. Estructuralismo, semiótica, narratología, psicoanálisis, intertextualidad*. Barcelona, Paidós, 1999 [1992], p. 32.

cualquier tipo de comunicación para asegurarse de que el mensaje es entendido. Como Robert Stam, Robert Burgoyne y Sandy Flitterman-Lewis indican:

“El contexto normalmente se refiere a los acontecimientos del mundo; por tanto el mensaje tendrá que ver con el contexto, que servirá bien para dar validez al mensaje o para rechazarlo. La interrelación de estos seis elementos puede ser resumida de este modo: el emisor y el receptor tienen un código común, y pueden enviar un mensaje, a través de un canal entre ellos, acerca del contexto o del mundo. Unidos, este conjunto de elementos producen el SIGNIFICADO.”²⁹⁷

Es evidente que la idea de contexto de Jakobson es asimilable *grosso modo* a la de repertorio común, o coincidencia de repertorios, de Moles. Sin embargo, Jakobson aporta una visión más holística que, sin hacer desear la de Moles, resulta interesante para la comunicación pública de contenidos complejos: la de que, además de ser necesario un repertorio común, los mensajes deben hablar de un contexto común para que el proceso funcione. No basta, por tanto, una razonable coincidencia en el paquete de signos, formas y supersignos que conocen y controlan emisor y receptor. También es necesario que tengan una razonable representación común del mundo sobre el cual versa el mensaje. En resumen, no sólo debe haber *superposición* (en palabras de Moles) de los repertorios de signos, formas y supersignos, también debe existir esta superposición en los repertorios de más alto nivel conceptual, es decir, en los de las representaciones del mundo.

Esta idea es muy importante para la comunicación pública de contenidos complejos, porque señala que todo intento de comunicación de este tipo que no considere el citado problema estará condenada al fracaso. Por tanto, no bastará con resolver los problemas de lenguaje (signos y código) ni de inteligibilidad de conceptos (formas y supersignos), también habrá que ceñirse al conjunto de representaciones con que el receptor interpreta y entiende el mundo en que tiene existencia y sentido el mensaje.

2.5.4.4. El modelo de Laswell

Finalmente, es conveniente añadir un tercer autor, Harold Dwight Lasswell, estudioso de la política, funcionalista y pionero en los estudios de comunicación, que formuló una simplísima y eficaz descripción del proce-

²⁹⁷ Ibid.: p. 33.

so, que se suele denominar PARADIGMA DE LASSWELL ²⁹⁸. Dicha descripción del proceso de comunicación, muy usada en periodismo, se articula en base a cinco preguntas que, de ser correctamente respondidas, darían una eficaz y completa descripción del fenómeno; ellas son la del siguiente cuadro [tabla I.2.2]:

Las cinco preguntas del paradigma de Lasswell ²⁹⁹ (tabla. I.2.2)

¿Quién?

¿Qué dijo?

¿En qué canal?

¿A quién?

¿Qué efecto tuvo?

El paradigma de Lasswell ha sido objeto de numerosas modificaciones, con el fin de convertirlo en un instrumento descriptivo más exhaustivo; ejemplo de ello es su ampliación a diez elementos realizada por Ángel Benito ³⁰⁰. Sin entrar a considerar la validez de tal propuesta a efectos de una teoría general de la comunicación, no parece eficaz respecto a los aspectos diferenciales de la comunicación pública de contenidos complejos frente a otros ámbitos de la comunicación.

Desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos, la gran aportación del paradigma de Laswell es la introducción del concepto de EFECTO, algo que no está presente ni en el modelo de Shannon ni en el de Jakobson, aunque sí en el de Moles. La quinta pregunta de Laswell –¿qué efecto tuvo?– pone al efecto en el mismo nivel jerárquico que emisor, receptor, canal y mensaje. Un primer paso para concluir que el motor de todo el proceso de comunicación es el efecto que el emisor pretende conseguir en el receptor.

²⁹⁸ El conocido paradigma de Laswell fue expuesto por dicho autor en 1948 en un capítulo de un libro llamado Estructura y Función de la comunicación en la sociedad (el mismo año que Shannon hace lo propio) [“Lasswell D., Harold: “The Structure and Function of Communication in Society”, en Bryson, Lyman: *The Communication of Ideas*, Nueva York, Harper and Brothers, 1948, pp. 37-51].

²⁹⁹ Lasswell, Harold Dwight: Op. cit., pp. 37-51.

³⁰⁰ Los diez “elementos” de la comunicación propuestos por Benito son: 1) Quién, 2) Qué, 3) Canal, 4) Cómo, 5) A quién, 6) Qué consecuencias, 7) Por qué, 8) Bajo qué condiciones y responsabilidad 9) Qué medios auxiliares, 10) Bajo qué circunstancias sociales. [Benito, Ángel: Op. cit., p. 22].

3. APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE COMUNICACIÓN A LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

3.1. Exposición del modelo de ocho elementos

Los modelos del proceso de comunicación tratados a lo largo del apartado 2.3.2 son, salvo en algunos asuntos puntuales, más complementarios que contradictorios. Sumados, constituyen la base de buena parte de los trabajos de investigación realizados tanto en el ámbito de la teoría de la información como de las teorías de la comunicación, por lo que se configuran como núcleos de los programas de investigación ³⁰¹ vigentes. Esta tesis no será una excepción y los suscribe, utilizando unos u otros en función de cual resulte más adecuado a las diversas situaciones de la comunicación pública de contenidos complejos.

En el terreno expositivo general de esta tesis se utilizará como base el esquema general del paradigma comunicativo de Jakobson, si bien modificado con aportaciones y elementos de otros modelos, así como nuestras, para adaptarlo a la comunicación pública de contenidos complejos. El principal cambio ha sido añadir dos categorías no presentes en Jakobson: la de FUENTE DE INFORMACIÓN de Shannon y la de EFECTO de Lasswell. A continuación se incluye una tabla [tabla I.3.1] en la que se comparan los modelos de Shannon, Jakobson, Laswel y Moles con el MODELO DE COMUNICACIÓN DE OCHO ELEMENTOS que proponemos en esta tesis.

Elementos básicos del proceso de comunicación y sus correlaciones en los modelos de Shannon, Jakobson, Lasswell, Moles y el de esta tesis (tabla. I.3.1)

SHANNON	JAKOBSON	LASSWELL	MOLES	ESTA TESIS
Information Source*	_____	_____	_____	Fuente
Transmitter *	Destinador	¿Quién?	Emisor	Emisor
Receiver *	Destinatario	¿A quién?	Receptor	Receptor
Destination *	_____	_____	_____	_____
Channel *	Contacto o Canal	¿En qué canal?	Canal	Canal
Message	Mensaje	¿Qué dijo?	Mensaje	Mensaj
Signal **	Código	_____	Código	Código
_____	Contexto	_____	Repertorio común	Contexto
_____	_____	¿Qué efecto tuvo?	_____	Efecto

* Forma parte de las *essentially five parts* de la comunicación de Shannon.

** La correlación de signal con código es aproximada y discutible.

³⁰¹ En el sentido lakatosiano.

El resultado es un modelo descriptivo de la comunicación con ocho elementos, desarrollado a partir del paradigma de Jakobson pero que integra aspectos importantes de los modelos de Shannon, Moles y Laswell, así como aportaciones nuestras. Esta herramienta expositiva de base se puede considerar una suerte de paradigma de Jakobson ampliado y con un nivel de formalización más alto. Cabe decir que el MODELO DE COMUNICACIÓN DE OCHO ELEMENTOS, aunque desarrollado en esta tesis para ser utilizado de forma específica en la comunicación pública de contenidos complejos, puede aplicarse a cualquier tipo de comunicación humana, aportando, a nuestro juicio, elementos analíticos importantes que son omitidos en otros modelos.

A lo largo de este capítulo 3 se comenta cada uno de los ocho elementos del modelo: FUENTE, EMISOR, RECEPTOR, CANAL, MENSAJE, CÓDIGO, CONTEXTO Y EFECTO, para precisar con exactitud qué se quiere decir cuando se usan dichos conceptos básicos, pero también –y esto es tanto o más importante– con el fin de introducir algunas de las características que diferencian la comunicación pública de contenidos complejos respecto a otros campos de la comunicación.

Además, en esta tesis se hace otra aportación conceptual a ese respecto, en el sentido de considerar que el elemento central de la tríada descrita por Aristóteles (emisor-mensaje-receptor) debe modificarse, sustituyendo el mensaje por el canal, para formar una tríada emisor-canal-receptor, la cual pensamos que puede considerarse como el *átomo* o *partícula elemental* con la cual se construyen todos los edificios de la comunicación. Esta idea –que se expondrá más adelante– puede que esté implícita en el uso que se ha dado a la estructura aristotélica, pero no hemos encontrado referencias claras a un modelo estructural desarrollado en base una partícula elemental que se une a otras mediante enlaces para construir una suerte de *estructura cristalina* comunicacional.

3.2. Análisis de los ocho elementos del modelo de comunicación utilizado en esta tesis

En las páginas siguientes, además de acometer la descripción de cada uno de los ocho elementos, se indican las formalizaciones que, en cada caso, proponemos para la comunicación pública de contenidos complejos. Muchas de éstas serán posteriormente utilizadas en la Parte III para la formulación de las dos *leyes* y los distintos principios y *teoremas* de la comunicación pública de contenidos complejos.

3.2.1. Fuente

El concepto de FUENTE es muy sencillo en la teoría matemática de la comunicación de Shannon: se trata de un depósito de información. Un repertorio (como lo designa Moles) de mensajes o signos del cual el emisor extrae los que necesita para construir su mensaje. En principio, cuanto mayor sea la entropía de Shannon u originalidad de Moles de ese repertorio, mayores será las posibilidades del emisor. Este análisis es excelente para fuentes que son artefactos: así se comporta un disco duro donde hay una base de datos accesible y explotable, o un libro del que se pueden extraer partes, o un conjunto de fotografías de las cuáles es posible elegir las que se desee, o una grabación de la que se pueden sacar fragmentos, etc. Pero el problema se complica notablemente cuando las fuentes son humanas: ¿se puede considerar mero “depósito” o “repertorio” a una persona que informa?, parece discutible; las fuentes periodísticas que hacen declaraciones, aunque no sea por iniciativa propia —en cuyo caso son claramente un emisor—, ¿se pueden parangonar con la base de datos del disco duro, totalmente pasiva y que sólo aporta su entropía a quien selecciona información para construir su mensaje?, ¿o también aportan un orden, una selección y, por tanto, tienen cierto grado de *carácter emisor*? Parece claro que ese *carácter emisor* estará presente en muchas de las personas consideradas como fuentes, sin duda cuando hacen declaraciones o informan, pero también cuando se limitan a entregar información documental del tipo que sea, puesto que —salvo en el infrecuente caso de que entreguen toda la información disponible, sin omitir nada, cambiarlo ni tampoco priorizarlo— estarán alterando el número de elementos de que dispondrá el emisor y/o la probabilidad de que sean elegidos. En suma, alterarán por esas dos vías la entropía comunicacional y, en alguna medida, actuarán como emisores. Sólo si la entropía de Shannon u originalidad de Moles del repertorio del que dispone una *fente humana* es igual a la del repertorio que proporciona al emisor se la podría considerar estrictamente como una fuente y no como un emisor anterior. Es decir, dado un emisor A y una *fente humana* B, para un mensaje dado, la *fente humana* B solo actuará verdaderamente como fuente —y no como un emisor primario anterior, del cual A es realmente receptor— si la entropía entregada por B a A es igual a la entropía de que B dispone.

Si se llama H_A y H_B a las respectivas entropías, entonces B será fuente para A sí y sólo si $H_A = H_B$. Si esto no ocurre y $H_A \neq H_B$, entonces B no actúa como fuente sino como emisor primario anterior a A. Si la *fente humana* es de verdad fuente y actúa como una mera *traspasadora* del repertorio de que

dispone, el repertorio debe ser igual en B y en A , y también su entropía. Como las entropías responden a la fórmula de Moles (2.3) ³⁰², es evidente que

$$H = -M \sum_{i=1}^{i=n} p_i \log_2 p_i$$

para que B sea fuente *sensu stricto* debe cumplirse que:

$$(3.1) \quad H_A = H_B = -M \sum_{i=1}^{i=n} p_i \log_2 p_i$$

Pero lo anterior no sólo requiere mantener los mismos elementos, sino también que ninguno se altere en sí mismo y –muy importante– que tampoco cambie la probabilidad de que sean elegidos. Por, tanto, bastará un cambio en el número M de elementos del repertorio (lo omisión de uno, por ejemplo); la modificación de alguno de los ellos; o algo tan sutil como un cambio en la presentación de los elementos que modifique la probabilidad de alguno de ellos de ser elegido (y basta una simple alteración de orden para que se altere dicha probabilidad en alguno de los $p_i \log_2 p_i$ de la serie que forma el repertorio), para que $H_A \neq H_B$ y, en consecuencia, B no sea fuente del emisor A sino un emisor primario anterior a él.

La conclusión es que serán más bien escasas las ocasiones en que las *fuentes humanas* sean sólo fuentes, incluso cuando se limitan a *pasar* una documentación. En consecuencia, y al menos en el caso del periodismo, la conceptualización habitual del emisor como un agente único y claramente delimitado no parece epistémicamente muy rigurosa.

Pero no es ese el único motivo de confusión. Hay casos en que simplemente fuente y emisor se confunden. Sin ir más lejos, y como queda de manifiesto en el cuadro comparativo de modelos de comunicación de páginas anteriores, la fuente como tal no existe en el paradigma de Jakobson; quizás porque para el ámbito en que éste fue desarrollado –la literatura– emisor y fuente suelen coincidir. Sin embargo, esto no siempre es así. De hecho, en otras actividades –por ejemplo en el periodismo– ocurre todo lo contrario; en estos casos el modelo de Shannon, que sí diferencia claramente fuente de emisor, puede ser más adecuado que el de Jakobson, aunque con todas las salvedades e imprecisiones ya apuntadas respecto al dudoso carácter de fuente *sensu stricto* de las *fuentes humanas*.

Para evitar problemas (y obviando dificultades como las antes expuestas) se suele considerar como EMISOR a aquel agente que realiza la codifica-

³⁰² Se utiliza la formulación de Moles con, M en vez de N , como es en Shannon, por estar los repertorios del caso discutido más frecuentemente formados por elementos complejos (formas, supersignos, etc.) y no por signos simples.

ción del mensaje y activa el canal, designando como FUENTE los agentes o entidades que actúan como depósitos o repertorios de información y que no tienen otra participación activa en la elaboración del mensaje que la de aportar información –la entropía de la fuente (en el modelo de Shannon) u originalidad (en el modelo de Moles)–.

Si emisor es quien codifica y activa el canal (envía), se podría dar una definición de FUENTE en negativo, diciendo que es aquella parte del repertorio utilizado en un mensaje (Moles) que no tiene agencia directa en la selección, codificación y emisión del mismo y que, además, no modifica la entropía del repertorio que pone a disposición del emisor.

3.2.2. Emisor

Quizás por influencia de la teoría de la información y sus numerosas aplicaciones en las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, ámbito en el cual el emisor es casi siempre un artefacto, rara vez se designa a este protagonista del proceso como DESTINADOR, nombre que le dio Jakobson y que parece muy acertado, porque indica una agencia, intencionalidad o voluntad no sólo en el sentido de iniciar el proceso de comunicación, sino también en el de dirigirlo hacia un determinado receptor o grupo de receptores, lo cual implica que el destinador/emisor debe tener alguna imagen o representación del destinatario/receptor.

Nada de lo anterior se asocia intuitivamente a la palabra EMISOR, la cual más bien sugiere una acción mecánica cuya agencia no necesariamente es propia. Como se verá, el que exista o no esta agencia o decisión, hecho normalmente trivial en muchos casos tecnológicos cubiertos por la teoría de la información, es importante en los procesos de comunicación mediática o pública y, muy especialmente, en la comunicación pública de contenidos complejos. Pese a ello, es tanta la aceptación del nombre de EMISOR, y tan poco frecuente el uso de DESTINADOR, que en esta tesis se utilizará el primero.

De esta manera, en comunicación pública de contenidos complejos se entenderá por emisor aquella entidad (persona o grupo más o menos estructurado e identificable de personas) que deciden emitir y emiten un mensaje. La primera condición (la decisión de emitir) es tan importante en comunicación pública como el propio acto de emitir. Además, en la comunicación pública de contenidos complejos la propia dificultad del proceso hace muy infrecuentes (si bien no imposibles) los de por sí ya escasos casos de emisión

involuntaria de mensajes, que son bastante frecuentes en la comunicación interpersonal.

Para aclarar lo anterior cabe señalar que, si bien en cualquier tipo de comunicación un emisor es siempre el elemento que inicia el proceso de comunicación, y sin su acción dicho proceso no es posible, no siempre la emisión del mensaje es voluntaria. Por ejemplo, es frecuente –y muy importante– la emisión de mensajes involuntarios en la comunicación emotiva interpersonal no oral. Sin embargo, en el ámbito de la comunicación pública tal tipo de emisiones involuntarias prácticamente se limitan a las reacciones no programadas ni deseadas que inevitablemente se producen en el curso de intervenciones personales objeto de difusión mediática (por ejemplo en discursos, entrevistas en directo o respuestas en ruedas de prensa). Sin embargo, la emisión de este tipo de mensajes involuntarios puede considerarse más bien como un fallo del emisor que se intenta minimizar, puesto que hoy en día la comunicación pública casi siempre es mediática y fruto de un proceso consciente y generalmente –aunque no siempre– previamente razonado por parte del emisor.

Por otra parte, podría objetarse que en comunicación pública no son extraños los casos de emisión de un mensaje por parte de un emisor distinto a la entidad o agente que decide que dicho mensaje se emita. Sin embargo, salvo rebuscadas situaciones (como manipulaciones, engaños o provocaciones), que pueden ser interesantes a otros efectos pero no para un análisis de las estructuras básicas de comunicación, lo habitual en comunicación pública es que, si existe un emisor secundario, el agente decisorio controle y determine su acción. Esto es lo que ocurre, por ejemplo, cuando una empresa tiene contratada una agencia de comunicación, en cuyo caso el agente decisorio es la empresa y el ejecutor la agencia; en un caso tan frecuente como este, parece razonable considerar a la empresa, y no a la agencia, como entidad emisora, debiendo para un análisis correcto analizar toda la cadena de sucesivos pares emisor-receptor hasta llegar al emisor primario ³⁰³.

Como se vió en el apartado anterior, diferenciar entre emisor y fuente no siempre es sencillo y la respuesta a este problema –siguiendo a Shannon– suele ser el considerar como emisor aquel agente que realiza la codificación del mensaje y activa el canal. Un criterio taxonómico tan técnico tiene la ventaja de ser descriptivamente muy claro en cuanto a deslindar fuente de emisor, y también para asignar inequívocamente a un determinado actor del proceso dicho papel. Pero para la comunicación pública de contenidos complejos adolece de

³⁰³ Este asunto será analizado con más detalle en páginas próximas.

un problema epistemológico serio: no considera la intencionalidad –que como se ha visto es muy importante–, ni tampoco a quién identifica el receptor como emisor y viceversa. Es evidente que, sea cual sea el mensaje, la forma de reaccionar del receptor no será la misma según a quien identifique como emisor, ya que la efectividad de la ostensión y la relevancia que se presume tiene el mensaje cambiarán de forma muy significativa; igualmente, también serán muy distintas las características del mensaje que el emisor envíe según a quien identifique como su receptor. Todo esto puede acarrear confusiones notables si se entiende como emisor a quien codifica, pues asigna a un mero ejecutor mecánico un papel protagonista del que realmente puede carecer.

Por este motivo, en lo que respecta a la comunicación pública de contenidos complejos se considerará como emisor la entidad que realiza, dirige, controla y gobierna la realización, ya sea por sí misma o por parte de otros, del proceso de creación y emisión de un mensaje. Considerada así, la entidad emisora –el emisor– puede estar formado por una o varias personas, que pueden interrelacionarse de forma tanto continuada como puntual, siendo su nexo determinante la intervención en el proceso que va desde la decisión de comunicar algo mediante un mensaje hasta la emisión del mismo por un determinado canal o canales. Conviene insistir en que esta definición de emisor difiere de lo que se entiende como tal en algunos modelos usuales del proceso de comunicación y, también, de la idea intuitiva que se suele tener sobre dicho agente.

La anterior definición de emisor es especialmente adecuada para la comunicación pública de contenidos complejos, ámbito en el cual son mucho más frecuentes los emisores colectivos, institucionales y corporativos que los personales, siendo además muy variado el tipo de organizaciones o grupos que actúan como emisores. Pero si se define emisor como la entidad que realiza –o dirige y gobierna– el proceso que incluye todas acciones que van desde la decisión de comunicar hasta la emisión del mensaje, es imprescindible una precisa descripción de dicho proceso para que la definición de emisor tenga validez y sentido.

3.2.2.1. El subproceso de creación y envío del mensaje dentro del proceso general de comunicación

Consecuentemente con lo antes dicho, a continuación delimitaremos un subproceso dentro del proceso general de comunicación, al que se llamará SUBPROCESO DE CREACIÓN Y ENVÍO DEL MENSAJE. En él se demarca el campo específico de acción del emisor en comunicación pública de contenidos complejos e incluye las siguientes acciones, enumeradas a continuación [tabla I.3.2]:

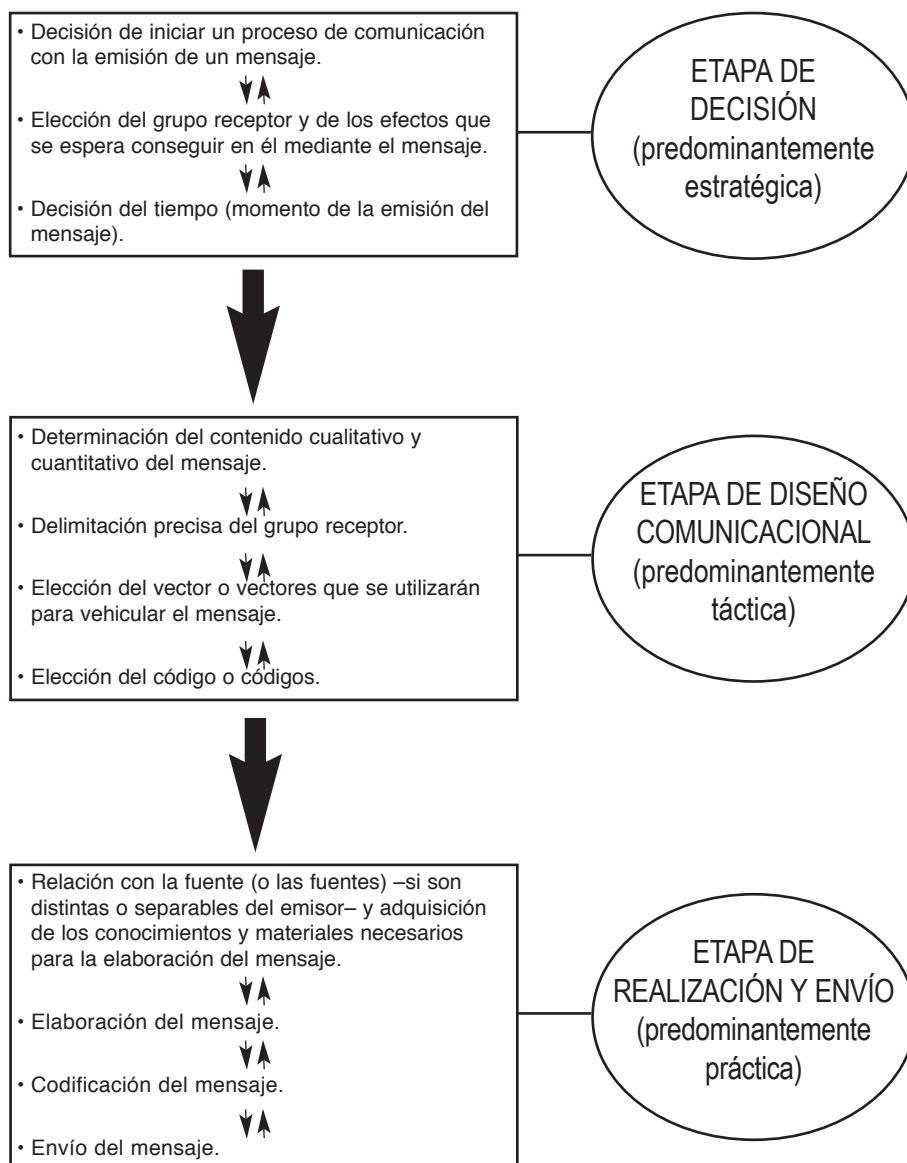
Acciones del Subproceso de Creación y Envío del Mensaje (tabla. I.3.2)

- Decisión de iniciar un proceso de comunicación con la emisión de un mensaje.
- Elección del grupo receptor y de los efectos que se espera conseguir en él mediante el mensaje.
- Decisión del tiempo (momento de la emisión del mensaje).
- Determinación del contenido cualitativo y cuantitativo del mensaje.
- Delimitación precisa del grupo receptor.
- Elección del canal o vectores que se utilizarán para vehicular el mensaje.
- Elección del código o códigos.
- Relación con la fuente (o las fuentes) –si son distintas o separables del emisor– y adquisición de los conocimientos y materiales necesarios para la elaboración del mensaje.
- Elaboración del mensaje.
- Codificación del mensaje.
- Envío del mensaje.

Dentro de este subproceso, que para más claridad se esquematiza a continuación [fig. I.3.1] es posible diferenciar tres grandes etapas sucesivas, en las cuales se incluyen los pasos o acciones antes enumerados: estas son la etapa de decisión, la etapa de diseño comunicacional y la etapa de realización y envío. Dichas tres etapas se caracterizan porque dentro de cada una de ellas el grado de interrelación entre las acciones que cada etapa incluye es alto, influyéndose dichas acciones unas a otras en tan importante medida, y con tanta necesidad de iteración al considerar sus efectos, que es difícil definir un orden cronológico claro. De hecho, si bien la sucesión de acciones dentro de cada etapa que aquí se expone no sólo es la más intuitiva, sino también formalmente la más lógica, es muy probable que en muchos casos reales no sea tal secuencia la que realmente se siga. Por otra parte, la señalada necesidad de saltar constantemente de una acción a otra en el diseño conceptual de cada etapa hace bastante irrelevante su orden. Por el contrario, las tres grandes etapas sí forman una serie sucesiva clara tanto en lo conceptual y lógico como en lo temporal y en lo práctico, constituyendo un diagrama de flujo real en el que cada etapa alimenta a la siguiente con un *producto terminado* que contiene los elementos precisos

³⁰⁴ De hecho, en la práctica profesional en empresas y entidades, especialmente si son de gran tamaño, estas tres etapas suelen recaer en personas o equipos distintos, o incluso en diferentes departamentos.

Esquema del Subproceso de Creación y Envío del Mensaje (fig. 1.3.1)



para que la etapa sucesora se inicie y lleve a cabo su tarea de forma independiente ³⁰⁴. La iteración entre etapas, si es que existe, es escasa y sólo se produce en una medida importante si durante la ejecución de una etapa se ponen de manifiesto problemas relevantes para realizar el proceso de acuerdo con las instrucciones recibidas de la etapa anterior.

Etapa de decisión

Incluye los aspectos estratégicos y decisorios respecto al proceso de comunicación pública. Éstos son claramente laswellianos y se pueden resumir en tres: qué es lo que se quiere comunicar, a quién se le quiere comunicar y qué fin se quiere obtener como resultado de comunicarlo.

DECISIÓN DE INICIAR UN PROCESO DE COMUNICACIÓN CON LA EMISIÓN DE UN MENSAJE.

Este aspecto es de notable importancia, puesto que es el desencadenante del proceso de comunicación. Cabe señalar que, a diferencia de otros tipos de comunicación, en los cuales esta acción es frecuentemente simple y obvia —por ejemplo, en parte importante de la comunicación interpersonal—, en comunicación pública puede revestir bastante complejidad (en toda, no sólo en la de contenidos complejos) y suele ser el resultado de una decisión racional, con frecuencia precedida de un análisis previo, algunas veces muy laborioso y complejo. La publicidad es un ejemplo excelente de lo anterior, pues raro es que se emita un mensaje publicitario que no haya sido previamente objeto de un cuidadoso estudio, pero esto suele ocurrir también en el periodismo, la política, el mundo editorial, el arte, etc. Dirigirse a un público más o menos amplio, y no digamos a la opinión pública en general, suele ser un acto de cierta trascendencia y con consecuencias, que casi siempre obedece a una clara intención de incidir sobre la opinión, sentimientos y manera de sentir y actuar del público destinatario; publicidad, comunicación política y religiosa son tres ejemplos muy claros. Por lo mismo, y si bien no imposible, sí es inusual que personas o entidades realicen comunicación pública de forma improvisada y, menos aún, espontánea.

Por tanto —y como ya se adelantó— la definición de emisor como quien codifica y emite el mensaje no parece muy adecuada en comunicación pública. Si se considera emisor a quien codifica, independientemente de otras consideraciones, entonces sería emisor el redactor de una nota de prensa y no la institución que la emite —o el directivo de la institución que determina los efectos que quiere producir con ella y su contenido—. En un caso como el citado suele ser el directivo quien determina los contenidos del mensaje, su intencionalidad y decide si la codificación realizada por el redactor es correcta o no. En casos así parece mucho más ajustado a la realidad considerar que el emisor es institucional o, al menos, un ente formado por la asociación de varias personas con vínculos institucionales en torno a un hecho que incluye

la decisión de comunicar, la codificación, el contenido del mensaje, la elección del canal, del receptor o receptores, el momento (tiempo), etc.

Es interesante analizar con más detalle el ejemplo anterior. Con el criterio tradicional, si una gran empresa que cuenta con un gabinete de prensa emite una nota importante, debería considerarse como emisor al periodista que la escribe (codifica) y envía a los medios de comunicación. Sin embargo, la realidad es que la decisión de comunicar, el contenido e intención del mensaje y la elección de los receptores a quienes se va dirigir han sido determinados por el director general de la empresa; la estructuración de la nota y sus matices comunicacionales técnicos más importantes por el director de comunicación, el cual también ha decidido el momento del envío y los canales más adecuados para llegar a los receptores a quienes se dirige el mensaje; además, una vez escrita (codificada) la nota por el redactor, siguiendo las instrucciones antes dichas, será revisada por el director de comunicación y, si su importancia es muy grande, por el director general; y sólo entonces será autorizada su emisión. Por otra parte, la inmensa mayoría de los receptores identificarán como emisor del mensaje a la empresa como entidad corporativa, unos pocos lo verán como un mensaje del director general y nadie o casi nadie –por cierto con muy buen criterio– identificará como emisor de dicho mensaje al periodista que redactó la nota de prensa (codificó) el mensaje.

En definitiva, la frecuente definición de emisor como quien codifica y envía a través de un canal puede ser útil en procesos simples, pero introduce problemas epistemológicos graves y puede conducir a confusiones si se aplica de forma simplista a procesos complejos. Especialmente en comunicación pública.

Como puede observarse, si bien el subproceso de creación del mensaje incluye los aspectos tradicionalmente atribuidos al emisor (codificación y activación del canal), añade otros, habitualmente no incluidos por considerarse de escasa importancia o ajenos al proceso. Es evidente el peso que se otorga a todo lo relacionado con la agencia no meramente técnica, como son las decisiones y elecciones sobre las características del mensaje, pero no sólo de éste, sino también del canal y del receptor o destinatario y, muy importante, de los efectos que se quiere provocar en este último. Es muy conveniente no olvidar nunca el último elemento del paradigma de Laswell: “¿qué efecto tuvo?”, pero incluso desde una perspectiva teleológicamente referida al emisor: ¿qué efecto pretende conseguir el emisor en el receptor”.

Parece lícito sostener que la característica principal y definitoria del emisor reside principalmente en su protagonismo en la puesta en marcha de un proceso de comunicación, decidiendo las características generales del mismo, muy especialmente la elección del contenido del mensaje, sus recep-

tores, el momento de enviarlo y los efectos que se intenta conseguir. Todo esto es mucho más importante en cuanto a la determinación del proceso que la realización de las funciones meramente técnicas, como son la codificación del mensaje, la elección del canal adecuado y su activación. En última instancia, lo fundamental reside inevitablemente en la intencionalidad –del efecto que se quiere conseguir– pues todo este proceso sólo se realiza, al menos en el ámbito de la comunicación pública, cuando existe una clara y consciente voluntad de actuar para conseguir algún fin.

Visto así, se definirá emisor en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos al grupo de personas o entidad que, para conseguir el efecto que desea en un receptor determinado al cual le quiere modificar el comportamiento, pone en marcha un proceso de comunicación en el curso del cual decide el contenido de mensaje y sus destinatarios, lo codifica de la manera que cree más conveniente, elige el canal que estima más adecuado y lo envía en el momento que considera más oportuno.

Este enfoque puede parecer difuso por lo amplio, pero parece el único que puede aportar una comprensión ajustada a la realidad del papel del emisor en los procesos de comunicación del ámbito público. De lo contrario, sería mejor remitirse a un modelo totalmente técnico, como el de Shannon, en el cual se omite toda referencia a contenidos e intencionalidades.

ELECCIÓN DEL GRUPO RECEPTOR Y DE LOS EFECTOS QUE SE ESPERA CONSEGUIR EN ÉL MEDIANTE EL MENSAJE.

Se definen en este paso los elementos más básicos (recogidos por el paradigma de Lasswell) del proceso de comunicación. En primer lugar, la identificación del receptor, el destinatario de la acción comunicativa; en segundo lugar, lo que aquí se denominará la variable teleológica, es decir, el efecto que el emisor pretende causar en el receptor.

Con cierta frecuencia estos dos aspectos, pese a su crucial importancia, se consideran tan obvios que no son sometidos a un análisis cuidadoso. En comunicación pública no es raro que el grupo, o grupos, receptores a los que se dirige un emisor determinado sean siempre más o menos los mismos, y tampoco lo es que las grandes líneas estratégicas de comunicación de un mismo emisor se mantengan relativamente estables a lo largo del tiempo. Todo eso, sumado a la obviedad de las finalidades más evidentes, hace que a veces –sobre todo si acciones de comunicación parecidas realizadas en el pasado fueron exitosas– se actúe rutinariamente, sin preguntarse si alguna de las variables que intervienen en el proceso no ha cambiado. Esta tendencia a la

actuación mecánica suele provocar graves problemas, cuando no estrepitosos fracasos, puesto que un fallo en las variables básicas hace que todo el proceso, por bien realizados que estén los pasos posteriores, sea ineficaz o, incluso, consiga resultados opuestos a lo esperado.

Pero llevar a cabo adecuadamente lo antes expuesto requiere de dos informaciones básicas, también muy evidentes, pero que con frecuencia son precarias o poco fiables. La primera es una clara definición de la variable teleológica, de lo que se pretende conseguir; la segunda es una imagen o modelo del receptor y de sus características. Resolver el primer problema es un asunto estratégico interno de la entidad emisora, que no debiera ser demasiado difícil de conseguir. Por el contrario, solucionar el segundo requiere de información externa a veces muy difícil de obtener; por ello, y pese a la evidencia de que con esa carencia es difícil emitir un mensaje eficaz, en comunicación pública es frecuente que se actúe con escasos datos objetivos sobre el receptor y sus características. Así —con la excepción de la publicidad, que sí suele contar con estudios razonablemente fiables—, son muy numerosos los casos en que la imagen que el emisor tiene del receptor no pasa de ser una mera impresión subjetiva, frecuentemente plagada de inexactitudes y prejuicios.

Lo anterior está lejos de ser baladí. Cabe preguntarse cuantos de los frecuentes y clamorosos fracasos que se dan en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos (el caso de la comunicación de la ciencia es un excelente ejemplo) son provocados por la carencia de una imagen o modelo adecuado del receptor. Porque, como ya se ha dicho, lo habitual es que la información objetiva sobre éste sea muy precaria, si no nula, debiendo basarse el proceso en conjeturas y deducciones hechas a partir de meras suposiciones. En este sentido, es fundamental el avance en los estudios sociológicos y de opinión de los grupos receptores —en el caso de la ciencia de su percepción pública—, pues solo mediante ellos será posible un enfoque adecuado de los procesos de comunicación pública de contenidos complejos.

DECISIÓN DEL TIEMPO (MOMENTO DE LA EMISIÓN DEL MENSAJE).

El momento en que se realiza la emisión de un mensaje es muy importante. La comunicación es siempre un proceso que interrelaciona actores sometidos a distintos procesos y estímulos, que provocan reacciones y un cambio de todo el escenario y actores a lo largo del tiempo. Rara vez la emisión de un mensaje es un hecho aislado; más bien, lo frecuente es que forme parte de una secuencia dentro de un proceso complejo, que interrelaciona a varias entidades a lo largo de un tiempo mediante una estructura que suele implicar algún

tipo de diálogo o diálogos en un escenario marco. De ahí que los elementos temporales, como la periodicidad, la frecuencia, los tiempos de respuesta, etc. constituyan factores importantes en las estrategias comunicacionales y formen parte del propio mensaje, pudiendo considerarse como una suerte de metamensaje asociado a las características no lingüísticas de este. Por ejemplo, el tiempo que se tarde en responder al ataque de un adversario, o la situación del escenario general en que se produzca esta respuesta, pueden ser tan relevantes como el contenido formal o lingüístico del mensaje.

Etapas de diseño comunicacional

Es una etapa fundamentalmente táctica, en la cual se definen y deciden los aspectos técnicos que permiten, en función del escenario, plantear un proceso de comunicación que cubra lo mejor posible los fines definidos en la etapa anterior. En ella se equilibran los distintos factores y sus efectos, determinando con precisión todos los elementos actuantes y la manera más conveniente de operar con ellos.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DEL MENSAJE.

El contenido cualitativo del mensaje está determinado por dos variables generales: la variable teleológica (fin que se espera conseguir en el receptor) y la técnica (características que debe tener el contenido del mensaje para ser eficaz). Es evidente que ambas, pero sobre todo la segunda variable, requieren que el emisor tenga una representación o modelo del receptor, y que la eficacia conseguida será mayor cuanto más cercana sea dicho modelo del receptor a la realidad.

La conclusión es que este importante paso sólo se puede realizar eficazmente si –además de contar con los recursos y conocimientos técnicos adecuados– es posible fijar las dos variables antes citadas. Pero lo anterior requiere que se cumplan dos premisas: en el caso de la variable teleológica, que el emisor tenga muy claro qué efecto quiere conseguir en el receptor (algo aparentemente obvio, pero que en la práctica de la comunicación pública de contenidos complejos no ocurre más veces de las que cabría pensar); en el caso de la variable técnica, que el emisor tenga una imagen o representación razonablemente real y correcta del receptor al que se dirige (algo que en la práctica de la comunicación pública de contenidos complejos no ocurre con mucha frecuencia, por no decir que en la mayor parte de los casos).

El aspecto cuantitativo del contenido del mensaje suele estar determi-

nado por consideraciones de tipo técnico, aunque es evidente que también influye la longitud y complejidad de lo que se quiera comunicar.

DELIMITACIÓN PRECISA DEL GRUPO RECEPTOR.

Aunque el grupo receptor, o audiencia, sea uno de los elementos básicos del proceso y, por tanto, tiene que haber sido definido en la etapa anterior, su delimitación precisa en términos prácticos requiere de ajustes relacionados con los factores técnicos. La elección del canal, el contenido y el código actúan como elementos que pueden ampliar o reducir el tamaño y características del grupo receptor, modificando también los posibles efectos sobre el mismo. Debido a ello, su delimitación exacta teniendo en cuenta los efectos de los factores citados es algo necesario en esta etapa.

Especialmente determinantes son el canal y el código. La elección del primero puede implicar notables cambios en el porcentaje del colectivo receptor al que se consiga llegar, y la del segundo en el porcentaje de los que lo consideren relevante y entiendan. Todo ello obliga a un ajuste en el que es necesario considerar prioridades y que, casi siempre, obliga a optar por ciertos efectos en detrimento de otros.

Es algo evidente que los medios de comunicación en su papel de canales implican un determinado conjunto de receptores. No se llega a los mismos grupos mediante un periódico de información general de ámbito nacional que de uno local, o de una revista especializada que de un gran canal de televisión. Tampoco es igual el efecto según sea el código elegido: un lenguaje científico será inteligible para poca gente, dejando muchos fuera, pero aportará precisión en cuanto al contenido del mensaje y dará credibilidad al mismo para quienes sean capaces de decodificarlo; en cambio un lenguaje popular tendrá el efecto inverso, quedarán pocos fuera, pero se perderá precisión y credibilidad. Además, los medios de comunicación tienen una suerte de lenguaje que les es propio o *código tipo*, determinado por su audiencia, del cual es peligroso alejarse en demasía. En comunicación pública todos estos factores deben ser sopesados en función del grupo receptor y los efectos que en éste se quiere conseguir.

ELECCIÓN DEL CANAL O VECTORES QUE SE UTILIZARÁN PARA VEHICULAR EL MENSAJE.

Dos aspectos son importantes en este paso: el tipo de contenido que se va a vehicular y, sobre todo, las características del receptor, pues son estas últimas el elemento principal a la hora de determinar cual es el canal más adecuado

para llegar a él. En primer lugar, se trata encontrar canales eficaces que combinen una cobertura suficiente y eficaz del público al que se dirige el mensaje con el menor costo posible, pero tampoco se pueden olvidar los efectos que el canal tiene en el proceso. De estos últimos destacan dos: la mayor o menor aptitud de los distintos soportes para servir de vehículo a mensajes de características diferentes y la imagen que el receptor tiene de los canales, pues no todos merecen la misma identificación, respeto y credibilidad.

En lo que se refiere a las diferencias de aptitud de los diferentes tipos de soportes o canales, cabe recordar la archiconocida frase de Marshall McLuhan “el mensaje es el medio”, la cual viene a decir que cada canal (tipo de medio de comunicación) impone su presencia, imagen y características técnicas comunicacionales al mensaje que vehicula. Esto obliga, si se quiere ser eficaz, a contar con ello y usar ciertos códigos y técnicas, prescindiendo de otros, en función del canal que se utilice. Así, hay cosas que funcionan bien en algunos canales y de forma mediocre, o mal, en otros. Por ejemplo, y además de la obvia necesidad de que los mensajes estén preponderantemente formados por imágenes, la televisión es muy adecuada para mensajes en los cuales predomina lo emotivo, pero es bastante inadecuada para mensajes que requieran desarrollos intelectuales racionales de alguna complejidad. De esta manera, es necesaria una adecuación de los códigos y contenidos a cada canal.

A lo anterior se suma, estableciendo además una interrelación de influencia mutua, el otro factor ya mencionado: la imagen que el receptor tiene de los distintos canales, a los cuales inevitablemente asocia ciertos tipos de contenidos y distintas características —como seriedad, credibilidad, imparcialidad, profundidad, etc.— fuertemente cargadas axiológicamente y que, por lo mismo, determinarán distintas valoraciones y respuestas. El medio de comunicación o canal a través del cual se recibe un mensaje tiene una notable influencia en la actitud del receptor del mismo. Da igual que la asociación que el receptor establezca responda a una realidad o a un prejuicio, en cualquier caso, su actitud hacia el mensaje estará notablemente condicionada por la imagen u opinión que tenga acerca del canal o soporte a través del cual lo reciba; esto incide de forma notable en aspectos tan importantes como todo lo relacionado con la ostensión y la presunción de relevancia del mensaje (interés, veracidad, fiabilidad...). Por ejemplo, la credibilidad que se suele otorgar a la misma información es totalmente distinta, aunque el contenido —e incluso la redacción— sean exactamente iguales, si se recibe en una revista popular (como *Interviú*) o en una de divulgación científica de alto nivel (como *Investigación y Ciencia*). Se trata de un asunto bastante complejo —y muy importante en lo que respecta a los resultados finales— porque los receptores suelen asociar con cada tipología de canal ciertas clases de códi-

gos, lenguajes y contenidos; y salirse de esos cánones –por otra parte cambiantes porque dependen del momento histórico y del grupo sociocultural– suele causar desconcierto y desconfianza.

De esta manera, el tipo de canal implica condicionantes e introduce suficientes efectos en las otras variables que actúan en el proceso como para que su elección diste mucho de ser algo banal, que pueda decidirse sólo en función de criterios de efectividad directa (como audiencia, costo por impacto, etc.) sobre la población a la cual se quiere llegar con el mensaje, siendo necesario un ajuste cuidadoso entre estas variables directas y los efectos –que pueden ser muy importantes aunque mucho menos evidentes y obvios– en otras variables. Muchos estrepitosos fracasos en la comunicación se han debido a la elección de canales equivocados para el tipo de mensaje, pero también por la inadecuación de la codificación del mensaje a lo que dichos canales imponen y por no considerar la compleja asociación que los distintos grupos de receptores establecen entre canal, código y contenidos, otorgando a las distintas combinaciones distintos niveles de interés, credibilidad y relevancia. En este sentido, olvidar que los receptores suelen tener una actitud de rechazo hacia las combinaciones canal-código-contenido que les resulten insólitas, suele conducir a una escasa eficacia –cuando no al fracaso– del proceso de comunicación; algo que no sólo se puede dar en la comunicación pública convencional, sino también en la altamente especializada, por ejemplo entre científicos ³⁰⁵.

Por todo lo anterior, es evidente que en comunicación pública no sólo la elección del canal es un asunto importante y complejo, sino también que –tal como ocurría en el caso de la determinación del contenido cualitativo y cuantitativo del mensaje– para llevar a buen término dicha tarea es imprescindible contar con un modelo o imagen del receptor; evidentemente, la adecuación a la realidad de dicho modelo es crucial, puesto que si falla es imposible que la elección del canal sea acertada.

ELECCIÓN DEL CÓDIGO O CÓDIGOS.

Debido a su importancia, la elección del código es otra de las acciones determinantes en el subproceso de creación del mensaje. Por otra parte, y como ocurría en los dos casos anteriores (determinación del contenido del mensaje

³⁰⁵ En la Parte IV de esta tesis se expone extensamente un análisis del caso de Sadi Carnot y su obra *Réflexions sur la Puissance Motrice du Feu et sur les Machines Propres à Développer cette Puissance* (*Reflexiones sobre la Potencia Motriz del Fuego y sobre las Máquinas Adecuadas para Desarrollar esta Potencia*), en el cual se defiende que en gran medida el que la genial aportación de Carnot pasara desapercibida, y sólo fuese reconocida después de su muerte, se debió a graves errores comunicacionales del tipo de los aquí citados.

y elección del canal que se utilizará para enviarlo), los efectos y condicionamientos mutuos hacen imposible separar totalmente la elección del mensaje de los dos pasos recién citados, realmente es necesario un permanente ajuste de estas tres variables (contenido, canal y código) al grupo receptor para conseguir la máxima optimización posible.

En el caso de los códigos es muy importante recordar que hay dos factores fundamentales a tener en cuenta: el primero es la casi obvia exigencia de inteligibilidad y comprensión del lenguaje usado para el grupo receptor; el segundo es la menos evidente necesidad de mantenerse dentro del conjunto de códigos que el receptor espera encontrar en ese canal, lo cual implica respetar no sólo los aspectos lingüísticos, sino también los estéticos y de estilo. Aunque el contenido sea idéntico y la redacción solo cambie en lo formal, es tan ineficaz utilizar un estilo contraculturalmente irreverente en un medio serio como uno sesudo y académico en un medio *juvenil* desenfadado.

Etapas de realización y envío

La etapa de realización y envío está muy centrada en lo práctico, debiéndose en ella concretar y ejecutar lo planteado de forma táctica en la segunda. Es la más simple, pero requiere de un fuerte control para evitar que se desvirtúe lo determinado en las etapas anteriores o se cometan errores de ejecución.

RELACIÓN CON LA FUENTE (O LAS FUENTES) –SI SON DISTINTAS O SEPARABLES DEL EMISOR– Y BÚSQUEDA Y RECOPIACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA ELABORACIÓN CONCEPTUAL DEL MENSAJE.

Se trata de un proceso en el que incide mucho lo ya expuesto respecto al dudoso carácter de fuente –*sensu stricto*– de las *fuentes humanas*, a las que en muchos casos es bastante más cercano a la realidad considerar emisores primarios anteriores. Este problema está lejos de ser un asunto meramente teórico o académico, ya que una fuente es un actor neutro en tanto que un emisor es todo lo contrario. Por lo mismo, en el proceso de relación con las *fuentes* (en el sentido habitual o *sensu lato*) es muy importante controlar las posibles desviaciones, incluidas las involuntarias, que se puedan producir durante el proceso de formación del repertorio que va a utilizarse para generar el mensaje destinado a la comunicación pública.

Este problema se da –aunque con diferencias notables de importancia– en casi todos los procesos de comunicación pública que tienen un emisor

que no es una persona física (pudiendo darse también en ese caso), pero cobra un peso notable en la comunicación pública de contenidos complejos, muy especialmente en la realizada por emisores no individuales (grupos o instituciones). Las fuertes necesidades de *traducción* del lenguaje científico o tecnológico de las *fuentes* (o emisores primarios considerados como tales) al dominado por los receptores, así como las igualmente fuertes necesidades de contextualización, hacen mucho más fácil que la entropía del repertorio finalmente utilizado difiera notablemente de la de las fuentes. Como se verá en la Parte III de esta tesis, en gran medida la solución a los problemas de traducción y contextualización que caracterizan a la comunicación pública de contenidos complejos se resuelven mediante una adecuada y eficaz disminución de la información de Shannon o entropía comunicacional –o complejidad en términos de Moles– presente en los mensajes respecto a la existente en el repertorio. Ahora bien, este proceso de gestión de pérdida de información, necesario y destinado a conseguir una adecuada inteligibilidad y presunción de relevancia, se presta de manera muy peligrosa a la introducción en forma de ruido de aspectos imprevistos o no deseados en el mensaje, ya sea por adición, omisión o modificación.

Debido a lo anterior esta etapa, aparentemente inocua y con frecuencia realizada por personal subalterno en los aparatos de comunicación institucional, los cuales es muy probable que desconozcan aspectos estratégicos o tácticos importantes y delicados, puede volverse crítica si no existe la adecuada supervisión. La introducción de notables ineficacias por omisión puede ser especialmente difícil de detectar e insidiosa, puesto que así como es difícil que se introduzcan en el mensaje elementos claramente contrarios al discurso estratégica y tácticamente decidido –y si llegara a ocurrir es muy probable que fuesen vistos y corregidos antes de la emisión–, en cambio es muy fácil que elementos, argumentos, datos, etc. útiles para su construcción queden fuera en esta parte del proceso sin que nadie se percate de ello.

CODIFICACIÓN DEL MENSAJE

Respecto a la adecuada codificación del mensaje se pueden hacer las mismas consideraciones generales que en cuanto al apartado anterior, aunque con la ventaja en este caso de que la necesidad de control es más obvia y evidente, siéndolo también las posibles desviaciones respecto a lo determinado estratégica y tácticamente en las anteriores etapas anteriores. Aquí es prácticamente imposible la insidiosa y difícilmente detectable pérdida de entropía útil por omisión.

La codificación del mensaje suele ser un paso muy crítico en la comunicación pública de contenidos simples, y buen ejemplo de ello es la fuerte atención –con el consiguiente trabajo e inversión económica– que se da a este paso en publicidad, tanto en sus aspectos lingüísticos como icónicos, narratológicos, etc. Lo anterior es muy lógico: si mensaje y contexto son simples y están predeterminados por el efecto que el emisor quiere conseguir sobre un conjunto de receptores dado (*target*), la eficacia comunicacional estará en gran medida determinada por la codificación del mensaje y el canal utilizado.

En el caso de la comunicación pública de contenidos complejos también ocurre lo antes expuesto, pero además actúan otras variables que complican el problema. Una es la dificultad de definir cual es el lenguaje adecuado para el receptor, ya que rara vez se cuenta con datos objetivos a este respecto y es preciso guiarse por meras suposiciones.

Es evidente que se deben evitar las palabras y conceptos técnicos desconocidos, pero, ¿dónde se pone el límite? Es evidente que en un artículo de un diario de referencia sería insensato introducir en un texto como algo sabido por el común de los lectores las palabras entalpía, ribosoma o fermión, o citar, suponiendo que con dar su nombre basta, los teoremas de incompletitud de Gödel o la ecuación de Bernoulli, por ejemplo; en cambio sí sería razonable hacerlo con las palabras atmósfera, electrón o célula, o citar el teorema de Pitágoras, o la evolución de Darwin, y darlo por sabido en el lector. Pero ¿y el principio de Pascal?, ¿o la diferencia entre calor y temperatura? La realidad es que se carece de información sobre la capacidad de decodificar de los receptores y muchas veces la única solución es suponer una ignorancia exagerada para garantizar la inteligibilidad.

En el caso de las palabras técnicas la solución es buscar *traducciones* a vocablos del lenguaje común o explicarlas; lo primero implica imprecisión y, por tanto pérdida de contenido del mensaje (analizado en términos de Shannon, sería reducir la entropía del canal a la asimilable por el receptor; en términos de Moles, consistiría en adaptar el repertorio del emisor al repertorio de receptor, para así poder transmitirle originalidad). Pero sea cual sea el modelo que se utilice, se producen dos fenómenos: un empobrecimiento de lo comunicado y un incremento de *longitud* espacio-temporal física del mensaje. Por ejemplo: el concepto entropía o la ecuación de Bernoulli no se explican bien en un párrafo, ni mediante la lectura de éste se conseguirá una comprensión cabal, pero además, es evidente que por corto que sea el párrafo, ocupará mas espacio –o tiempo– que poner la palabra “entropía” o “ecuación de Bernoulli”.

Los problemas no terminan aquí, como se verá en la Parte III de esta tesis, porque en la comunicación pública de contenidos complejos el *costo* de explicar va bastante más allá del consumo de espacio-tiempo del canal y receptor, pero baste de momento lo ya dicho para dejar claro que existe un problema.

Además de la dificultad técnica antes planteada se suele dar otro problema, de tipo funcional y producido por la diferente cultura y manejo de lenguaje de los dos colectivos que suelen estar implicados en la emisión de un mensaje en la comunicación pública de contenidos complejos: el de los científicos y tecnólogos, por una parte, y el de los comunicadores y gestores por otra. Es frecuente que el primer colectivo –acostumbrado a comunicarse con sus pares y, por tanto, no afectado habitualmente por problemas de traducción, contextualización y la consiguiente necesidad de gestionar la inevitable pérdida de contenidos– tienda a minimizar estas necesidades en beneficio de la precisión y rigor conceptual; por el contrario, comunicadores y gestores, que sí están inmersos habitualmente en la problemática de hacer comunicación pública de contenidos complejos, primarán esos aspectos y tenderán a sacrificar precisión y rigor en aras a la inteligibilidad y eficacia comunicacional. Ambas posturas son peligrosas si se llevan a extremos: la primera porque hace fracasar cualquier proceso de comunicación pública de contenidos complejos, al resultarle ininteligible el mensaje a una gran parte de los receptores; la segunda porque, siendo fácilmente comprensible el mensaje, lo que se comunica está tan simplificado y desvirtuado que ya no se corresponde con lo que se pretendía transmitir, con lo cual difícilmente se conseguirá el efecto deseado.

ENVÍO DEL MENSAJE

Los aspectos críticos del envío del mensaje son totalmente técnicos, respondiendo a un buen saber hacer. Las decisiones con importancia comunicacional ya han sido tomadas en cuanto a efecto pretendido, contenido del mensaje, elección de canal o canales, código, momento y las numerosas y complejas interrelaciones y adecuaciones de optimización que han sido tratadas en páginas anteriores.

Sólo será preciso (en un caso como el desarrollado) seguir con las buenas prácticas habituales de gabinete de prensa. Por ejemplo, y si se tratase del lanzamiento de una nota de prensa, adecuadas horas de envío, utilización correcta de las herramientas como el correo electrónico, realización de un adecuado seguimiento, etcétera.

3.3. Receptor

El receptor es el elemento determinante en todo proceso de comunicación pública por tres motivos: en primer lugar, porque la comunicación pública es, por definición, un proceso en el cual un emisor intenta causar un efecto concreto en un receptor grupal amplio, cuya delimitación depende del propio fin perseguido por el emisor (los procesos de comunicación pública son casi siempre unidireccionales y persiguen conseguir una conducta concreta en el espacio y tiempo por parte del grupo receptor); en segundo lugar, porque, debido a lo primero, el grupo receptor está casi siempre totalmente predeterminado por el fin perseguido y no puede modificarse de manera significativa, ya que eso haría que el proceso perdiera todo sentido (un político que quiere dirigir un mensaje a los jubilados poco consigue si dicho mensaje no llega a éstos, sino a los adolescentes; una empresa que hace de sillas de ruedas debe hacer que su publicidad llegue a quienes las usan o proporcionan a los usuarios...); en tercer lugar, porque al ser un tipo de comunicación casi siempre mediática, notablemente unidireccional y pasiva por parte del receptor debido a sus escasas posibilidades de iteración en los roles de emisor y receptor ³⁰⁶, con frecuencia no cabe esperar motivación ni especial interés por parte de este último, o las mismas son bajas (en las condiciones anteriores no es raro que la ostensión sea difícil y la atribución de relevancia baja, con el consiguiente escaso esfuerzo por parte del receptor).

La comunicación pública de contenidos complejos es un subconjunto de la comunicación pública y todo lo anterior también ocurre en ella. De esta manera, también el receptor es un elemento prácticamente invariante, que suele presentarse en el proceso como una condición dada no modificable. Especial importancia tiene en el caso la comunicación pública de contenidos complejos la actitud del receptor, al extremo de que, en los procesos inmersos en ella, es necesario operar sobre la base de que el receptor no va a realizar ningún especial esfuerzo por entender, ni es prudente esperar de su parte participación alguna que vaya mucho más allá de una recepción y decodificación bastante pasiva del mensaje. Esto, que se puede resumir en la frase “el receptor no se examina”, es tan determinante que da origen a una de las tres condiciones de demarcación fuertes de la comuni-

³⁰⁶ Cabe señalar que en comunicación pública se suele dar una fuerte asimetría numérica entre el emisor, casi siempre uno, y los receptores, generalmente muchos. Esto dificulta notablemente el diálogo aún cuando se utilicen medios en red adecuados para él. Un diálogo entre uno y cinco mil se parece mucho a una alocución, aunque sólo sea por la capacidad de respuesta, por mucho que existan mecanismos tecnológicos de iteración. En la página se trata con más detenimiento este aspecto.

cación pública de contenidos complejos (la condición tercera o de irrelevancia).

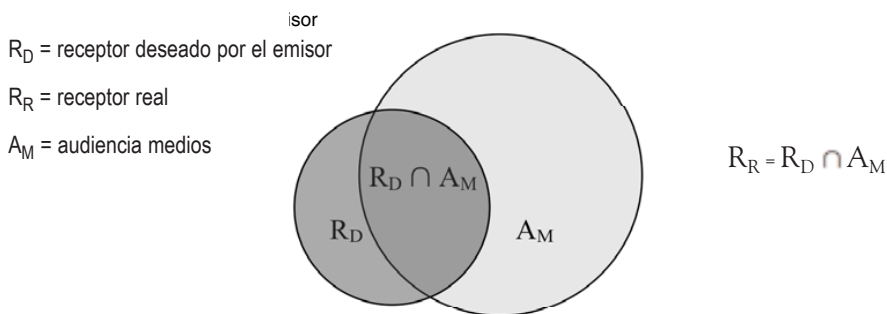
Conviene señalar que esto no ocurre en otras grandes áreas de la comunicación. En la educación, por ejemplo, sí cabe esperar una actitud activa y un esfuerzo, o al menos lo segundo, por parte del receptor. Pero nada de esto ocurre en la comunicación pública de contenidos complejos. El resultado es que sólo una mínima parte del *esfuerzo* que demanda el proceso de comunicación pueda asignarse al receptor. De esta manera, será el emisor quien deba adaptar su mensaje, código, canal, contexto y demás elementos o variables que intervengan, para conseguir que el proceso de comunicación tenga éxito y se consiga un efecto en el receptor cercano a lo que pretende.

Lo anterior configura en toda la comunicación pública –y no sólo en la de contenidos complejos– una situación que se podría resumir con la frase *su majestad el receptor*. Al ser éste el objeto del proceso, queda por lo mismo predeterminado como una condición dada, cuyas características no pueden ser modificadas para que se adapte mejor a los otros elementos, lo cual lo convierte en el elemento determinante de las características de todos los demás. Sólo escapa parcialmente a esta determinación el efecto que en el receptor quiere conseguir el emisor, ya que dicho efecto es lo que actúa como motor de todo el proceso y le da sentido. Y se dice que escapa sólo parcialmente porque si bien el efecto pretendido condiciona el mensaje, pues inevitablemente el mensaje estará relacionado con el efecto pretendido al margen de los condicionantes introducidos por el receptor, dicha relación no es mecánica y en más de un caso se puede conseguir el mismo efecto en el receptor mediante mensajes que difieren o incluso, aunque no sea lo habitual, son totalmente distintos (piénsese en casos de comunicación pública política o económica, en los cuales lo que pretende el emisor es generar reacciones emotivas, como indignación o confianza, hacia determinadas personas o entidades; es evidente que lo anterior se puede conseguir con mensajes y contenidos totalmente diferentes).

Aún siendo obvio, es importante recordar que en comunicación pública los receptores son siempre grupos de personas, generalmente numerosos, y que su definición puede ser poco precisa. Sobre todo, es preciso señalar que cuando la comunicación es mediática –y eso es lo más frecuente–, rara vez existe una concordancia total entre el grupo que el emisor identifica como destinatario, o receptor ideal del mensaje, y el grupo que lo recibirá a través de los medios de comunicación que actúan como canal. Así, el grupo receptor real será aquella parte del grupo receptor elegido o deseado por el emisor que es intersección con el conjunto de la AUDIENCIA correspondiente al

medio o canal utilizado, o a la AUDIENCIA SUMADA de los medios utilizados como canal. Si se llama R_D al RECEPTOR DESEADO POR EL EMISOR, es decir, al conjunto de personas elegidas como receptores por el emisor; R_R al RECEPTOR REAL, es decir, el conjunto de personas con las características deseadas por el emisor a las que el mensaje efectivamente llegará a través del (o de los) medios de comunicación usados como canales, y A_M al conjunto de personas que forman la audiencia del medio utilizado (o la unión de las audiencias si son varios); entonces el conjunto receptor real R_R será igual a la intersección del conjunto receptor deseado por el emisor R_D con el conjunto A_M de personas que forman la audiencia del medio (o audiencias si son varios medios) [fig. I.2.12].

Relación entre en el grupo receptor deseado por el emisor y el grupo receptor real en la comunicación pública mediática (fig. I.2.12)



Cuanto mayor sea $R_D \cap A_M$ respecto a R_D menor será el problema, no existiendo ninguno si $R_D = R_D \cap A_M$, lo cual ocurre sólo si R_D es en su totalidad subconjunto de A_M . Pero si $R_D \cap A_M < R_D$ entonces $R_R < R_D$, y si dicha diferencia es importante, el impacto del mensaje sobre el colectivo elegido como receptor puede ser débil por sólo llegar a pocos miembros del mismo. En consecuencia, la superposición de los grupos de personas elegidas por el emisor como receptor con la audiencia de los medios utilizados como canal para llevar el mensaje es muy importante. Lo anterior le da bastante protagonismo a la AUDIENCIA, por lo que conviene hacer algunas consideraciones al respecto.

3.2.3.1. El problema introducido por el concepto de audiencia en la definición del receptor

El concepto de AUDIENCIA tradicional identifica ésta con el conjunto de receptores de un medio de comunicación. McQuail la define como:

“(...) es el nombre colectivo utilizado para calificar a los «receptores» en el modelo secuencial concreto del proceso de comunicación de masas (...). En el discurso establecido, «audiencia» simplemente se refiere a los lectores, espectadores u oyentes de cualquier canal mediático o de un tipo de contenidos.”³⁰⁷

Sin embargo, las audiencias tienen un problema epistémico serio: no son observables directamente ni definibles de forma estricta y precisa desde ninguna otra perspectiva que no sea la del conjunto de receptores de un medio determinado. Aproximaciones caben muchas, quizás demasiadas, pero se trata de un grupo humano que sólo tiene esa característica común de forma clara y precisa. De ahí que McQuail le atribuya un cierto carácter “abstracto” al término audiencia, porque, como indica Martin Allor, “no existe en ningún sitio, no ocupa ningún espacio real, sino sólo posiciones en los discursos analíticos”³⁰⁸. A este respecto, en su tesis *La televisión y su audiencia*³⁰⁹, Juan Carlos Ibáñez resalta que una obra general como *Conceptos clave en comunicación y estudios culturales* defina audiencia como “Los individuos y grupos desconocidos a quienes se dirigen las comunicaciones masivas”.³¹⁰

Pese a la evidente indeterminación de grupos e individuos que de entrada se definen como *desconocidos*, el problema de la audiencia de los medios de comunicación había sido resuelto de manera un tanto mecánica y simplista por el estructuralismo y las posturas funcionalistas de la primera mitad del siglo XX, algo que ha sido objeto de fuerte crítica en las últimas décadas. Se podría decir que, *grosso modo*, desde la Primera Guerra Mundial hasta ahora el proceso académico ha consistido en ir adoptando una sucesión de paradigmas que se caracterizan por un continuo descenso del poder que en ellos se

³⁰⁷ McQuail, Denis: *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*, Barcelona, Paidós, 2000 [1985], p. 431.

³⁰⁸ Allor, Martin: “Relocating the Site of Audience”, *Critical Studies on Mass Communication*, Vol 5, nº 2, 1988.

³⁰⁹ Ibáñez Fernández, Juan Carlos: *La televisión y su audiencia*, Tesis (doctor en Ciencias de la Información), Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, 2003.

³¹⁰ O’Sullivan, T. (et. al.): *Conceptos clave en comunicación y estudios culturales*, Buenos Aires, Amorrortu, 1997.

atribuye a los medios, combinado con un continuo aumento de la capacidad de agencia que atribuyen a las audiencias. Desde la teoría de la *aguja hipodérmica* de entreguerras ³¹¹ –que carece de un autor claro pese a haber sido bastante aceptada y que veía a cada receptor como un ente aislado y postulaba a las audiencias como una mera suma de individuos pasivos que aceptaban y respaldaban, asumiendo como propio todo mensaje de los medios que recibían– hasta las consideraciones actuales de que las audiencias prácticamente no existen –al menos entendidas como algo ligado a un medio específico–, han pasado unos noventa años. La verdad es que desde temprano autores muy importantes inmersos en el propio funcionalismo, como Harold Laswell y Paul Lazarsfeld, ya criticaron el exagerado simplismo esquemático de la teoría de la *aguja hipodérmica*, que desestima totalmente las influencias no procedentes de los medios de masas sobre el receptor –como si éste sólo recibiera mensajes de los medios de comunicación dominantes– y de su capacidad de interpretación en función del contexto. La Escuela de Frankfurt daría otro gran paso en este proceso de *liberación epistémica* de la audiencia de la tiranía de los medios de comunicación; y también haría lo mismo el movimiento de estudios culturales.

Escapa a esta tesis analizar este proceso académico –paralelo e imbricado con el cuestionamiento del concepto de comunicación de masas, ya discutido– asunto que, por otra parte, ha sido brutalmente conmocionado por fenómenos comunicacionales de mucha envergadura, como los medios soportados por Internet, en especial la comunicación 2.0, que está determinando el paso de un modelo de comunicación muy unidireccional a otro en red. Como indica McQuail: “las pautas de flujo y de uso de los servicios informativos y culturales están pasando del modode alocución a los de «consulta» y «conversación»” ³¹².

³¹¹ La teoría de la *aguja hipodérmica* plantea que, como resultado de enorme influencia de los medios de comunicación de masas, la capacidad que tienen sobre los receptores es inmensa, pues, pese a ser numerosísimos, carecen de capacidad de contrastar –y por tanto de analizar y defenderse– debido a su aislamiento y enajenación. Por esta causa, los medios pueden *inyectarles* los mensajes que quieran sin casi límites, debido a lo cual las posibilidades de manipulación mediática de la población sería prácticamente ilimitada. El nombre proviene de una metáfora médica: la inyección de una pequeña cantidad de algo –el mensaje– puede causar enormes resultados en todo un organismo –la sociedad–. Los estudios empíricos demostraron que el poder de los medios es mucho más limitado, y los teóricos la falsedad de la premisa básica de la teoría: el total aislamiento de los receptores como individualidades.

La teoría apareció en Estados Unidos hacia los años 20, como resultado de los estudios sobre los efectos de la propaganda durante la I Guerra Mundial. Aunque sus planteamientos son mucho más matizados y la teoría de la *aguja hipodérmica* es una caricatura de ellos, el famoso estudio de Harold Laswell de 1927 *Propaganda Techniques in the World War* es su manifestación más clara.

³¹² McQuail, Denis: *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*, Barcelona, Paidós, 2000 [1985], p. 445. rrtortu, 1997.

La postura actual sobre las audiencias, según Juan Carlos Ibáñez, se caracterizaría por lo las siguientes cuatro coordenadas:

- a) Ruptura con el modelo lineal y mecanicista de la comunicación.
- b) Acuerdo sobre la naturaleza heterogénea, activa y crítica de las audiencias.
- c) Acercamiento interdisciplinar. Recuperación de metodologías cualitativas y macro y micro sociológicas de estudio.
- d) Interés por la pragmática sociocultural, ideológica y política de la recepción multimedia en la era de la globalización.”³¹³

Donde más evidente es este cambio de paradigma de la audiencia pasiva y *tonta* a la activa e *inteligente* es en los estudios sobre televisión. Ejemplo claro es el sumario del artículo de Jean-Paul Lafrance *La televisión y su público, un contrato en proceso de renegociación permanente*, que dice: “Un auténtico cambio de paradigma se ha producido en la investigación sobre el papel del receptor. Emerge así un telespectador activo, protagonista, capaz de elegir y de resistir”³¹⁴. Lafrance estima que se ha producido en este sentido un cambio de paradigma en términos estrictamente *kunhianos*, que se manifestaría en la obsolescencia de los paradigmas *laswelliano* y *frankfurtiano* para ser sustituidos, según la interpretación de Ibáñez, por la:

“(…) emergencia de antiguas propuestas provenientes de la *etnometodología*, especialmente de los trabajos de Garafinkel, que otorgan un peso específico a la interacción de los individuos –espectadores– en el funcionamiento de la estructura social –medios–, y tienden así a equilibrar las dinámicas macro y micro sociológicas.”³¹⁵

Como en otros campos relacionados con la comunicación (el caso del *public understanding of science* respecto al modelo de déficit y la hipótesis lineal es otro, y se trata extensamente en la Parte II de esta tesis), es bastante más evidente la falsación de paradigmas de origen empírico, que datan de la primera mitad del siglo XX, que la emergencia de nuevos paradigmas que los sustituyan claramente, al menos en el sentido estricto. Porque una cosa es que existan propuestas de modelos alternativos y otra que alguno de éstos haya con-

³¹³ Ibáñez Fernández, Juan Carlos: Op. cit., p. 62.

³¹⁴ Lafrance, Jean-Paul: *La televisión y su público, un contrato en proceso de renegociación permanente*, Telos, n° 39, Septiembre de 1994, p.14.

³¹⁵ Ibáñez Fernández, Juan Carlos: Op. cit.: pp. 74-75.

seguido consolidarse y ser aceptado por la inmensa mayoría de la comunidad científica, sirviendo de núcleo para un programa de investigación generador de heurística positiva en el sentido lakatosiano.

Al parecer, esto aún no ha ocurrido. Al menos en ese sentido apuntan las conclusiones de la ya citada tesis de Juan Carlos Ibáñez, las cuales, si bien dejan claro que, a partir de la década de los noventa, se produce un “salto cualitativo” en los estudios de audiencia de televisión realizados en España (sin duda los más importantes sobre audiencia de medios de comunicación) y se pasa del concepto tradicional de audiencia a otro, de “audiencia activa”, también afirma que:

“La recepción del concepto de «audiencia activa» se produce fundamentalmente en el marco de un modelo investigador orientado a la divulgación y aplicación metodológica de teorías ya consolidadas, antes que al interés de producir nuevos escenarios epistemológicos (a través de la investigación y el debate) en el seno de una «comunidad científica» con rasgos propios de identidad.”³¹⁶

En resumen: parece claro que no sólo el concepto tradicional de audiencia está en crisis, sino que parece probable que dicha crisis se haga todavía más aguda debido al aumento de importancia de los medios soportados por Internet. Todo parece indicar que es necesario atribuir un cierto grado de agencia a las *nuevas audiencias* que serían “audiencias activas”. Pero mucho menos claro está como se conceptualiza eso, y todavía menos cómo se mide. Desde hace tiempo se formula la acertada observación de que los índices, número de impactos, u otras cuantificaciones de la audiencia o valores referidos a ella, que tan utilizados son para valorar la *efectividad* y *penetración* de los medios y decidir grandes inversiones publicitarias o acciones de comunicación pública, realmente sólo miden la exposición de los receptores a los medios, pero no la efectividad del proceso de comunicación, ni en términos de recepción del mensaje ni del efecto conseguido, que se presuponen proporcionales a las cifras objetivas mensurables. En resumen, ya nadie cree en la *aguja hipodérmica*, pero en la práctica cotidiana se sigue funcionando en base a dicho modelo (algo parecido a lo que ocurre en divulgación de la ciencia con el modelo de déficit). Ahora bien –y probablemente ahí esté la explicación– está por desarrollar un sistema mejor sustentado conceptualmente, pero que permita una cuantificación práctica.

Sin duda, todo lo anterior representa un problema epistemológico para

³¹⁶ Ibid.: p. 385.

la definición del receptor en la comunicación pública de contenidos complejos, porque, como ya se ha indicado, la mayor parte de ella es mediática y, por lo mismo, su receptor se identifica con una parte de la audiencia. Sin embargo, dicho problema no es tan grave como para la comunicación pública de contenidos simples, debido a que parte de las posibilidades de una “audiencia activa” que para ésta brindan los nuevos medios electrónicos en red, se ve reducida en el caso de la comunicación pública de contenidos complejos por la propia asimetría de conocimiento y dominio de la complejidad.

Debe quedar muy claro que lo anterior no significa menospreciar las grandes posibilidades que ofrecen los nuevos medios, ni tampoco retrotraerse a los esquemáticos paradigmas respecto a la audiencia de la primera mitad del siglo XX y asumirlos como modelo de la realidad. No cabe duda de que, desde el punto de vista del enfoque general, se deben considerar las audiencias como algo dinámico, y de hecho así se hace en esta tesis, en la cual se da una enorme importancia a los problemas de contextualización. Sin embargo, no nos ha parecido prudente abandonar el esquema secuencial tradicional de la comunicación de masas y, asumiendo de entrada sus imperfecciones y errores, consideramos que permite medir, conceptualizar y avanzar hacia la cuantificación de una variable muy importante del proceso de comunicación mediática pública: el efecto de los medios. En este sentido, el modelo aplicado al receptor se debe entender como algo coherente con el planteamiento epistémico general de toda la tesis, que en muchos aspectos actúa aislando variables para profundizar en el análisis y formalizar, pero con plena conciencia del *coste* que en términos holísticos ello tiene.

De acuerdo con lo anterior, se definirá receptor en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos como un conjunto de personas que cumple las condiciones de tamaño y anonimato de Wright ³¹⁷ (básicamente ser lo suficientemente grande como para que no pueda haber interacción cara a cara con sus miembros y que éstos sean desconocidos para el emisor), a quienes el emisor dirige un mensaje con el fin de causar sobre ellos un determinado efecto, generalmente mediante un canal que es un medio de comunicación.

Esta definición hace necesario insistir en lo indicado en páginas anteriores respecto a diferenciar entre RECEPTOR DESEADO POR EL EMISOR, es decir, al conjunto de personas elegidas como receptor por el emisor, y RECEPTOR REAL, que es la intersección del conjunto receptor deseado por el emisor con el conjunto de personas que forman la audiencia del medio utilizado como canal.

³¹⁷ Ver pág 86.

Es importante considerar que la definición de receptor adoptada remite en última instancia a una audiencia, lo cual le da un carácter estadístico. Por lo mismo, todas las características que se atribuyan al receptor se refieren a una abstracción que se puede denominar *receptor tipo*, y que corresponde a una *persona imaginaria* con las características propias de la moda estadística ³¹⁸ que se considere significativa en la población que conforma el receptor deseado por el emisor.

3.2.4. Mensaje

El mensaje es un elemento que se suele considerar un tanto obvio y es escasamente comentado en no pocos análisis del proceso de comunicación. Este *desprecio* del mensaje es especialmente notable en los modelos fuertemente estructuralistas, como el de Shannon, donde si bien constituye un elemento imprescindible e inmanente en cuanto al proceso, se considera que sus características sólo influyen en el desarrollo del mismo en cuanto a su tamaño o *peso*. De hecho, y aunque lo nombra en su esquema gráfico, Shannon no incluye el mensaje en sus *essentially five parts* ³¹⁹. En cambio, Jakobson sí le da importancia, atribuyéndole la función poética; refiriéndose a la cual, Stam, Burgoyne y Flitterman-Lewis afirman:

“La función poética destaca la palpabilidad autorreferencial de los signos. La función poética se concentra en la textura del mensaje, su entrelazamiento de cualidades simbólicas y rítmicas. Jakobson caracteriza el funcionamiento de la función poética como la proyección de términos paradigmáticos sobre el eje sintagmático.” ³²⁰

Se trata de algo importante, pues en esa función poética residirá parte no desdénable de la capacidad motivadora del mensaje para el receptor en cuanto a otorgarle relevancia. Por lo mismo, el mejor o peor uso que el emisor haga de la función poética se traducirá en una mayor o menor eficacia del proceso de comunicación. A igualdad de emisor, canal, código, receptor y contexto, el mismo mensaje tendrá efectos comunicacionales diferentes según si esté bien

³¹⁸ Tratándose de un conjunto de personas, parece más razonable utilizar el estadígrafo moda (la clase estadística más numerosa) y no el más habitual del promedio, o una combinación de ambos..

³¹⁹ Las cinco partes esenciales de Shannon son: information source, transmitter, channel, receiver y destination..

³²⁰ Stam, Robert; Burgoyne, Robert y Flitterman-Lewis, Sandy: Op. cit. p. 34.

o mal realizado en términos de la función poética, es decir, si para construirlo se haya hecho, o no, un buen uso de los recursos *artísticos* propios del canal utilizado (narrativos y literarios en el caso de los medios escritos, oratorios en el de los sonoros, etc.). Pero precisamente por su carácter *artístico*, la función poética del mensaje es de las más difíciles de evaluar y, sobre todo, de normalizar dentro de la comunicación pública de contenidos complejos. En la práctica del periodismo científico escrito, el problema remite a las evidentes –y notables– diferencias en la capacidad de redactar y narrar de los distintos profesionales, siendo tan sencillo evaluar las mismas por sus resultados (lo que escribe A *está mejor* que lo que escribe B, por ejemplo) como complicado definir –y no digamos cuantificar– con exactitud el motivo de dicha evaluación más allá de ciertos aciertos o fallos muy evidentes. La eficacia en este terreno tendrá mucho que ver con el talento de las personas implicadas, su experiencia y el dominio que tengan de las técnicas del *oficio*, todos asuntos de difícil medida y normalización. Debido a lo anterior, en este terreno no parece prudente ir mucho más allá de la consabidas recomendaciones de que la labor comunicacional sea realizada por profesionales bien formados, con práctica, conocimiento de las técnicas y un razonable talento para la confección de los mensajes (oratoria, redacción, dirección audiovisual, etc.) según cuál sea en cada caso el canal, código y receptor.

Por otra parte, no hay grandes diferencias en los aspectos antes citados del mensaje entre la comunicación pública de contenidos complejos y otros tipos de comunicación pública. Salvo que, dadas la dificultades de la primera, es conveniente tener un especial cuidado con todo lo relacionado con la función poética para compensar otras dificultades difícilmente salvables. Los manuales de periodismo científico suelen abundar en este asunto. Ejemplo de ello es *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática* de Carlos Elías, quien cita los siguientes recursos para el “proceso de transcodificación que realizan los divulgadores y para el que cuentan con un arsenal de recursos –provenientes desde los tiempos de la retórica clásica–”. Los citados por Elías son: la sinonimia, la definición, la analogía, la metáfora y el uso de la cita ³²¹.

Por su parte, Manuel Calvo Hernando, en su *Manual de periodismo científico*, cita los siguientes “recursos para escribir sobre ciencia”: la analogía, la comparación, la metáfora, la paradoja, la transposición y la parafrasis ³²².

³²¹ Elías, Carlos: *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*, Madrid, Alianza Editorial, 2008, p.10.

³²² Calvo Hernando, Manuel: *Manual de periodismo científico*. Barcelona, Bosch Casa Editorial, 1997, pp. 85-90.

Otro autor que otorga importancia al mensaje es Moles, quien lo define principalmente desde un punto de vista sensorial, afirmando que “un mensaje es un grupo finito y ordenado de elementos de percepción extraídos de un «repertorio» y ensamblados en una estructura”³²³. Moles considera que lo importante del mensaje es la *originalidad*. De hecho (como ya se expuso en la parte dedicada al modelo de dicho autor), contrapone originalidad con *trivialidad* y considera que, en comunicación humana, la información que tiene importancia no es la meramente numérica de Shannon (número de mensajes, símbolos, etc. disponibles para ser elegidos), sino otra, de igual fórmula, pero en cuyo repertorio sólo cuentan los mensajes que aportan algún grado de originalidad al receptor. Así, Moles llega a una idea muy *periodística*: si un mensaje es aquello que sirve para modificar el comportamiento del receptor, el valor del mensaje es más grande cuanto más inesperado, imprevisible y original –en suma, original y novedoso– sea. Ahora bien, la inteligibilidad será inversa a esta originalidad, y también la posibilidad de añadir e integrar la originalidad recibida en las representaciones que el receptor tenga.

Al hablar del mensaje es imprescindible diferenciar tres conceptos que se suelen superponer o confundir: el mensaje propiamente tal, el contenido del mensaje, y el significado del mensaje. Dependiendo del modelo que se utilice, esta confusión también puede alcanzar al canal e, incluso, al código, debido a que, en algunos aspectos, la interrelación es muy notable.

El mensaje propiamente tal es físicamente ese “grupo finito y ordenado de elementos de percepción extraídos de un repertorio y ensamblados en una estructura” que dice Moles.

El contenido del mensaje puede definirse como el conjunto de signos culturales, elementos semánticos, lingüísticos, simbólicos, conceptuales, etc. que soporta el mensaje *físico*, es decir, su *carga* conceptual.

En cuanto al significado del mensaje, aunque coloquialmente se suele hablar de él, la realidad es que muchos teóricos, desde Jakobson hasta Moles, pasando por Sperber y Wilson, coinciden en que el significado es algo que está en el receptor, que preexiste, y que se genera o modifica gracias a la recepción del mensaje, pero que no *viaja* con éste último. A su vez, el emisor suele tener una representación del significado que quiere generar, o modificar, en el receptor (como mecanismo para cambiar su comportamiento), pero lo que lleva el mensaje no es un significado en sentido

³²³ Moles, Abraham A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972], p. 22-23.

estricto, sino un contenido formado por elementos o materiales que pueden crearlo o modificarlo en el receptor.

Se aclara esto porque no sólo en el lenguaje coloquial, sino en el técnico de los profesionales de la comunicación, como periodistas o publicitarios, e incluso en el académico, se suelen identificar mensaje, contenido y significado, incluso utilizándolos como sinónimos. Esa es también la representación intuitiva recogida por los modelos más tradicionales. Sin ir más lejos, es el caso del “qué dijo” de Laswell; desde esta perspectiva, mensaje es *lo que se cuenta*, pero el asunto dista mucho de ser tan simple. Por otra parte, se trata de un aspecto que es mucho más importante en la comunicación pública de contenidos complejos que en otros tipos de comunicación, puesto que una de sus características es, precisamente, la dificultad que existe en el ámbito de dicho tipo de comunicación para generar o modificar significados en el receptor.

Como se ha planteado repetidas veces en páginas anteriores, a partir de Shannon hay bastante consenso respecto a que en los procesos de comunicación existe una magnitud que el autor estadounidense denominó “información” (y que en esta tesis hemos denominado información de Shannon) la cual es fácilmente mensurable y cuantificable. Dicha cantidad se corresponde (aunque puede no significar exactamente lo mismo) con la entropía comunicacional o entropía de Shannon. Uno de los motivos aducidos para explicar por qué esta aportación de la teoría matemática de la comunicación de Shannon no ha tenido en comunicación humana la gran trascendencia que consiguió en comunicación tecnológica y en física es que la información de Shannon es totalmente independiente de los contenidos de los mensajes. Conviene, sin embargo, señalar que la independencia de la información (o entropía) de Shannon respecto a los contenidos no significa necesariamente la viceversa, es decir, que los contenidos sean independientes de la información (o entropía) de Shannon. De hecho, si bien es incuestionable que la cantidad de información (o entropía) de Shannon, medida en cualquier punto de un sistema que soporta un proceso de comunicación, es totalmente independiente del contenido del mensaje vehiculado, del significado que genere o modifique en el receptor y de los efectos que produzca en éste, la viceversa está muy lejos de ser tan clara, sobre todo en cuanto al contenido del mensaje y la cantidad de originalidad y complejidad que puede vehicular. Moles lo explica así:

“Sabemos intuitivamente que un libro contiene generalmente más «información», en el sentido más amplio de la palabra, que un pequeño folleto o que un artículo de periódico y que una enciclopedia más que un libro, un telegra-

ma más que una simple palabra, una imagen «reticulada» en 825 líneas más que otra reticulada en 45 líneas, etc.”³²⁴

Es decir, que aunque puedan existir excepciones, en comunicación humana sí suele haber una cierta correlación entre la información de Shannon de un mensaje y la cantidad de información “en el sentido más amplio de la palabra” que transporta, es decir, la ligada a los contenidos y a la capacidad de generar significados mediante dicho mensaje.

Ahora bien, lo anterior sólo es cierto *grosso modo*, puesto que sin duda existen textos cortos que aportan gran contenido y tienen una alta capacidad de generar o modificar significados en el receptor, así como textos largos con muy escasa aportación en ese sentido. La apreciación intuitiva de que los textos largos aportan más información (en sentido general) que los textos cortos parte de la experiencia cotidiana de que, dentro de un determinado tipo o conjunto de textos (literarios, comerciales, periodísticos, científicos, jurídicos, etc.), no suele haber una inmensa diferencia de aportación de contenido y generación de significado por unidad de longitud de texto. Por eso –y como todo profesor sabe– es poco frecuente que en un examen de tipo expositivo obtenga mejor nota el alumno que escribe medio folio que el que redacta cuatro... En general, se puede considerar que la mayor o menor aportación de contenido y significado de los textos (o de los discursos hablados, o de las películas, etc.) por unidad de longitud tiene una distribución más o menos normal, como una campana de Gauss, por lo que es lícito en la práctica usar los valores centrales como referencia, con una probabilidad baja de equivocarse. Evidentemente, cuanto mayor sea la diferencia de longitud entre dos textos, más se compensará la posible diferencia que pueda existir en la aportación de contenido y significado por unidad de longitud de texto en cada uno. Ese es el motivo debido al cual, por mala que sea una enciclopedia de 12 tomos y excelente un artículo de medio folio, será rarísimo (casi imposible) que tenga más información (en sentido general) el segundo que la primera.

De ahí que, aunque de forma aproximada y no con total seguridad, se pueda identificar longitud de texto –o de mensaje– con cantidad de información (en sentido general). Ahora bien, es evidente que a mayor longitud más elementos y más posibilidades de combinarlos, mayor repertorio disponible, y, por lo mismo, mayor información de Shannon. Por lo tanto, sí existe una relación entre esta última y la capacidad de un mensaje de transportar contenidos. Consecuentemente, puede decirse que cuanto mayor sea la informa-

³²⁴ Ibid.: p. 35.

ción de Shannon de un mensaje (o sistema) mayor será su capacidad potencial para transmitir contenidos y generar significados. Formalizando, si se llama S a la capacidad potencial de un mensaje para transmitir contenidos y generar significados ³²⁵, y se ha demostrado que dicha capacidad potencial depende de la entropía de Shannon H , entonces:

$$(3.2) \quad S = f(H)$$

o lo que es lo mismo, sustituyendo en (2.1),

$$(3.3) \quad S = f\left(-K \sum_{i=1}^n p_i \log p_i\right)$$

Esta idea puede generalizarse combinando la probabilidad con una presunción de mínima eficacia económica. Si se acepta que la finalidad de los mensajes es vehicular información (en sentido general) para conseguir una modificación del comportamiento del receptor, pero también se considera que los procesos de comunicación implican un *coste* de tiempo y energía que se tenderá a minimizar, es lógico que exista un razonable ajuste de la longitud física del mensaje al mínimo imprescindible. Sin duda alguna, la eficacia de ese ajuste puede variar, pero es altamente improbable que, por ejemplo, lo que se pueda contar en un mensaje escrito de una página se narre en 250, o lo que es posible transmitir mediante un vídeo de 5 minutos se comunique mediante uno de dos horas... y no sólo por economía del emisor en el subproceso de creación y envío del mensaje y en el canal, sino porque es altamente dudoso que el receptor realice el absurdo y antieconómico esfuerzo necesario para decodificar y asimilar tan delirante mensaje. Una vez más, puede haber excepciones, pero parece posible establecer una regularidad estadísticamente razonable, probabilística, entre la capacidad potencial de un mensaje S para transmitir contenidos y el uso que se haga de dicha capacidad, por el mismo motivo que no se suele (no es probable) contratar un camión con una capacidad de carga de 17 toneladas para transportar un paquete que pesa dos kilos...

Entonces, de la misma manera que estadísticamente es posible establecer una relación probabilística entre la carga máxima posible de los camiones que circulan cargados y la que efectivamente llevan, determinando, si se hacen suficientes medidas, un índice de error que dependerá del tipo de camiones, de cargas habituales, etc., también se puede hacer lo mismo respecto a S . De esta manera, es posible correlacionar la entropía de Shannon con el contenido de los

³²⁵ La unidad de medida de contenidos o de generación de significados no es sencilla: los primeros se pueden medir contando las unidades conceptuales presentes (por ejemplo, restando la parte estructural del lenguaje); la segunda midiendo con técnicas de evaluación de la enseñanza antes y después de el acto de comunicación.

mensajes, con un índice de error γ que dependerá de variables como el tipo de emisor y de receptor, del canal utilizado, del contexto, del efecto buscado; en resumen, de los efectos de los otros elementos del proceso de comunicación. Así, si se denomina I a la cantidad de información (en sentido general) de un mensaje —medida en bits o en cantidad de conceptos—, esta sería igual a la capacidad potencial de un mensaje para transmitir contenidos y generar significados S menos un índice de error γ . S correspondería al valor máximo posible de I (100% de aprovechamiento de S) y se podría establecer experimentalmente una curva de probabilidades ascendentes a medida que se asumen valores mayores de γ y, por lo mismo, menores de I respecto a S . Entonces:

$$(3.4) \quad I = S - \gamma$$

sustituyendo en (3.3) ³²⁶

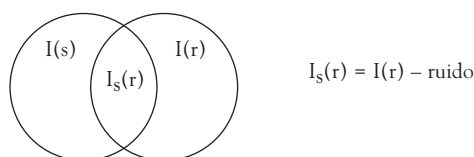
$$(3.5) \quad I = g \left(-K \sum_{i=1}^n p_i \log p_i \right) - \gamma$$

o lo que es lo mismo

$$(3.5) \quad I = g(H) - \gamma$$

Ahora bien, no se debe olvidar que lo anterior sólo será útil para un conjunto de mensajes dado si en dicho conjunto la aportación de contenido y generación de significado por unidad de longitud de mensaje (texto, tiempo de escucha, tiempo de visionado...) se mantiene dentro de una proximidad estadística razonable, con lo cual el valor de γ no es muy alto. Por supuesto, si dicha aportación fuese igual en todos ellos, entonces la longitud del mensaje

³²⁶ Esta formulación tiene bastante similitud con la de ruido de Dretske, en la cual dicho autor relaciona, mediante un diagrama de Venn, la información transmitida desde un emisor a un receptor y la pérdida producida por ruido. Dretske llama $I(s)$ la información en el emisor (él le llama fuente); $I(r)$ la información en el receptor e $I_s(r)$ la información puesta en común o transmitida. De esta manera, el ruido para Dretske no es exactamente igual al ruido de Shannon, sino algo más general, que se parece bastante al concepto de pérdida que planteamos en esta tesis. Sin embargo, la información I que nosotros proponemos para el mensaje en nuestra fórmula está referida a la capacidad potencial de dicho mensaje como vehículo de transporte de información, menos un error γ . Este error γ no es igual al ruido de Shannon, puesto que está referido a la capacidad del mensaje y no al canal, y si bien sí se parece bastante al ruido de Dretske, tampoco es igual, ya que el ruido de Dretske es una generalización del de Shannon a todo el proceso y, como ya se dijo, el error γ es específico del mensaje. [Dretske, Fred I.: *Conocimiento e Información*, Barcelona, Salvat, 1987, pp. 22 -29]



sería una medida exacta de la información (en sentido general) contenida. Podría incluso darse un paso más y afirmarse que, si todos los mensajes del conjunto considerado comparten emisor, receptor, código, canal y contexto, y tienen como fin el mismo o parecido efecto, entonces quedan fijas todas las variables importantes y γ sería muy pequeño. En ese caso, y para ese conjunto, la información o entropía de Shannon sí sería una medida de la información en sentido general, es decir, como

$$(3.6) \quad \lim_{\gamma \rightarrow 0} [f(H) - \gamma] = f(H) = S$$

entonces, como γ tiende a cero,

$$(3.7) \quad I = [g(H) - 0] = g(H)$$

Aunque, dado que en la práctica la igualdad de todas esas variables es improbable, más bien la fórmula debería ser

$$(3.8) \quad I \approx g(H)$$

Aunque sólo indique una aproximación a la igualdad, no debiera menospreciarse la expresión anterior, y no sólo teóricamente, sino también desde un punto de vista práctico. Muchas fórmulas de ingeniería son aproximadas, y su aplicación es posible –y eficaz– mediante el simple recurso de introducir en el cálculo índices de seguridad suficientes para los requerimientos de cada caso. Dificilmente se podrá establecer un valor de I que correlacione la información de Shannon con la cantidad de información (en sentido general) para cualquier tipo de mensaje, pero sí parece posible que, mediante una suficiente investigación cuantitativa y la aplicación de adecuados índices o coeficientes de seguridad, se llegue a ecuaciones válidas para determinados canales y tipos de mensajes. Esto, en un ámbito donde la cuantificación para resolver problemas prácticos es escasa, por no decir inexistente, puede ser interesante.

La conclusión es que la entropía de Shannon medida en bits no tiene por que seguir siendo en comunicación humana una mera aportación matemática colateral que arroja luz sobre aspectos teóricos, sino que puede constituir una fórmula útil para estimar las cantidades de información (en sentido general) de un mensaje, siendo la mencionada fórmula más precisa en la misma medida en que se acoten las otras variables que intervienen. Es evidente que, si realizan los estudios de campo adecuados y se delimitan conjun-

tos de mensajes con una razonable homogeneidad (por ejemplo noticias de tema científico en prensa diaria o videos de divulgación en televisión), esta formulación podría servir –por ejemplo– para hacer predicciones del contenido probable de un mensaje en función de su entropía de Shannon.

Hasta aquí se han discutido y propuesto posibles regularidades en cuanto a la relación entre el contenido de los mensajes, o su *carga* de información (en sentido general), su magnitud física y su cantidad de información o entropía de Shannon, pero ¿qué determina la diferencia de aportación de contenido y capacidad de generación o modificación de significado por unidad de longitud de texto?, ¿por qué no es siempre igual? Moles asegura –con razón– que la cantidad de información no puede estar ligada a la longitud del mensaje sin una ponderación relativa al valor intrínseco del mismo. Pero esto conduce inmediatamente a preguntarse qué es lo valioso de un mensaje, Moles responde así:

“Si un mensaje es aquello que sirve para modificar el comportamiento del receptor, el valor del mensaje es tanto más grande cuanto que sea mas *nuevo*, ya que aquello que ya es conocido está integrado por el receptor y pertenece a su sistema interior (...). Así, el valor está ligado a lo *inesperado*, lo *imprevisible* y lo *original*.” ³²⁷

Es evidente que considerada así, en términos de capacidad de modificar el comportamiento del receptor, la dependencia de la información (en sentido general) de la longitud del mensaje, y por consiguiente de la información de Shannon, es mucho menos evidente que lo hasta ahora expuesto. Es ahora cuando cobra relevancia todo lo resumido en el índice de error γ ; porque, desde este punto de vista, a un soldado que ya sabe muy bien como manejar su fusil le proporcionará mucho menos información (en el sentido de modificar su comportamiento) una larga disertación del sargento sobre como debe hacerlo a que éste le ordene, con solo una o dos palabras, disparar el fusil.

Desde el punto de vista del modelo de inferencia de Sperber y Wilson ³²⁸ se llega a semejante conclusión por otro camino. Como ya se dijo, dicho modelo plantea que, como los procesos cognitivos tienen un *costo* en energía y tiempo, las personas discriminan frente a los estímulos comunicativos y sólo se prestan atención cuando le atribuyen *relevancia* a la información recibida, dependiendo de la *relevancia* atribuida el grado de atención prestada. Sólo se

³²⁷ Ibid.: p. 35.

³²⁸ Ver página 112.

atiende lo que se presume útil para mejorar el conocimiento del mundo que se tiene y, a este respecto, y como ya se comentó en el apartado dedicado al modelo de inferencia, Sperber y Wilson diferencian tres tipos de información: la vieja, que ya está en la representación del mundo que tiene la persona; la nueva que tiene poca o ninguna relación con la representación del mundo que tiene la persona; y la nueva que sí está relacionada con la representación del mundo que tiene la persona. Sólo la nueva, tanto con poca como con mucha relación con la representación del mundo que ya tiene la persona serán utilizadas, pero con una eficacia comunicacional muy distinta, como se verá en el punto dedicado al contexto. Respecto al mensaje, es evidente que la información no novedosa será muy poco o nada considerada. De esta manera Sperber y Wilson llegan a una conclusión semejante a la de Moles.

Por lo tanto, y sobre todo en comunicación pública de contenidos complejos, es preciso considerar dos vertientes: por una parte, la inevitable dependencia de la longitud del mensaje respecto a la cantidad de contenido que puede llevar; por otra, la novedad de éste para el receptor como medida de su capacidad de generar en él un cambio de comportamiento. Lo primero significará –como ya se demostró mediante la relación entre la cantidad de información (en sentido general) I de un mensaje, la capacidad potencial de un mensaje para transmitir contenidos y generar significados S y la entropía de Shannon H – que los mensajes cuyo contenido sea complejo inevitablemente serán más largos que los de contenido simple, lo segundo tiene varias consecuencias, por las ya señaladas relaciones entre novedad, relevancia e inteligibilidad.

Si, como hacen Moles, Sperber y Wilson en sus modelos de comunicación, se acepta que lo que transmiten los mensajes es originalidad (información desconocida por el receptor y, por tanto novedosa), pero también que la capacidad del receptor es bastante limitada para asimilar e integrar en una representación dicha información novedosa ³²⁹, se concluye que la efectividad de un mensaje dependerá, entre otros factores, de la interrelación de dos variables opuestas: la originalidad, algo para lo que Moles construye una curva, y la correlación entre esa originalidad y las representaciones que ya tiene al respecto el receptor. Moles acude a la idea de coincidencia de repertorios, en tanto que Sperber y Wilson se remiten al grado de novedad en relación a la representación del mundo que tiene el receptor; pero en ambos casos se hace referencia a algo fundamental en la comunicación pública de contenidos complejos: el conocimiento (la represen-

³²⁹ Una discusión más detallada de esto ya se hizo en los apartados 2.5.4.2. y 2.5.3.4.

tación) que el receptor tiene del contexto en el cual se inserta el mensaje que recibe del emisor.

Finalmente, Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve han planteado un sistema de medida del grado de especialización de los textos periodísticos³³⁰ que puede ser utilizado como sistema para cuantificar la dificultad de comprensión de un mensaje lingüístico escrito, o sonoro susceptible de transcribir a escritura, en relación a un contexto cultural dado. El método propuesto se basa en distinguir tres tipos de términos especializados: los monosémicos especializados, los polisémicos especializados y los nombres propios especializados, que los autores definen así:

“Los primeros [monosémicos especializados] serían los términos que se consideran propios de la especialidad que estamos analizando y sólo pueden tener acepción dentro de esa especialidad. Los polisémicos serían por su parte aquellos términos que pudiendo ser considerados propios de esa especialidad, se pueden igualmente utilizar en otras o en contextos no especializados indistintamente; y por último, los nombres propios deben ser aquellos que se refieren a personas, ciudades, instituciones, etc. relacionadas con la especialidad que estamos analizando.”³³¹

El grado de especialización se mide como la suma de tres índices porcentuales, uno para cada tipo de término (monosémicos especializados, polisémicos especializados y nombres propios especializados). Fernández del Moral y Esteve denominan G/E_g al grado de especialización general, que es la suma de tres grados, designando m , p y NP al número de términos de cada tipo presentes en el texto. Entonces, si se llama N al número total de palabras del texto:

$$(3.9) \quad \frac{G}{E_g} = \frac{(m + p + NP) 100}{N}$$

A partir del valor G/E_g , Fernández del Moral y Esteve construyen una escala semejante a la de los grados centígrados para la temperatura, en la cual $G/E_g = 0$ corresponde a la inexistencia de términos especializados (comprensibilidad máxima) y $G/E_g = 100$ corresponde a un texto con sólo términos especializados (comprensibilidad nula).

Es evidente que la fórmula y escala centesimal antes descrita tiene que estar referida a un horizonte cultural determinado, ya que de lo contrario no

³³⁰ Fernández del Moral, Javier y Esteve Francisco: *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Síntesis, 1993, pp. 122-128.

³³¹ *Ibid.*: p. 124.

es posible cuantificar el número de términos especializados en las tres categorías. En periodismo este problema es de fácil resolución si se conocen las características de la audiencia, pero conviene señalar que el índice es relativo y no absoluto, aunque en la práctica periodística especializada convencional se pueda actuar como si lo fuese en la mayoría de los casos. El índice puede utilizarse también para medir complejidad y conocimiento terminológico.

3.2.5. Código

El código –o lenguaje– es el elemento que tradicionalmente se considera más problemático tanto en el periodismo científico como en la divulgación de la ciencia. Al extremo que no ha sido infrecuente que tales actividades se hayan definido como un trabajo de *traducción*. Como indica Brian Trench:

“Cuando tratan de los asuntos relacionados con la especialización de la ciencia y la autonomización de la ciencia en la sociedad, muchos autores usan conceptos de traducción. Habermas escribe que la ciencia ha «hecho un problema esencialmente insoluble de la traducción de la información técnica, incluso entre disciplinas particulares, por no hablar de la comunicación entre las ciencias y el grueso del público... los científicos de diferentes disciplinas... necesitan un intérprete para poder emplear información importante de campos próximos en su propio trabajo».”³³²

No son infrecuentes los periodistas científicos que sustentan lo mismo. Pablo Francescutti aseguraba en un artículo titulado *¿Traduttore traditore?* que:

“Salvo las noticias basadas en entrevistas, la mayoría de los artículos de divulgación tiene por fuente un texto o *paper* publicado en una revista científica. La tarea periodística se sintetizará en «traducir» esa información a un lenguaje accesible al público”³³³

En el mismo texto, Francescutti se refiere al léxico científico como “la gran valla que divide a expertos y profanos”. Esta idea, pese a estar muy extendida, es inexacta, puesto que confunde una condición necesaria, pero no sufi-

³³² Trench, Brian: “La información científica en Europa: de la comparación a la crítica”, *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, n° 13, 1998, pp. 20-30, <http://www.prbb.org/quark/13/013020.htm> [La cita de Habermas es de: Habermas, Jürgen: *Towards a rational society*, Heinemann, 1971.]

³³³ Francescutti, Pablo: “¿Traduttore traditore?”, en *Periodismo Científico*, 1996, n° 12, noviembre.

cienta por sí sola para que el proceso de comunicación tenga éxito, con la única condición precisa. La realidad es que el lenguaje científico sólo constituye la más notoria y evidente de las “grandes vallas”, pero ni siquiera es la más importante, puesto que tiene mayor peso –y mucho más difícil solución– la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor.

“(…) existe una tendencia a creer que el único problema, o al menos el más sustantivo, es el de *traducción*, lo cual puede llevar a la falsa conclusión de que si el periodista científico hace una adecuada *traducción* todo estará solucionado, lo cual es falso. La adecuada *traducción* es un paso necesario, pero no suficiente, para que se produzca una eficaz comunicación en el PCT, pues los problemas no sólo consisten en hacer comprensible el lenguaje científico al receptor, sino que también se debe conseguir que éste comprenda hechos que se enmarcan en un contexto mal conocido, o totalmente desconocido, para él.”³³⁴

Probablemente el extendido error se deba a que el problema de *traducción* salta a la vista –es evidente e incuestionable la necesidad de traducir el lenguaje científico a otro, comprensible por el receptor– y también a que el *traducir*, aunque laborioso, no representa un gran problema. A ese respecto, además de a Habermas, Trench menciona a otros autores:

“Los sociólogos mediáticos británicos Philip Schlesinger y Roger Silverstone han subrayado que «el carácter particular de la mayor parte de conceptos científicos consiste en que requieren de algún modo significativo que sean traducidos para ser accesibles al lector o espectador de a pie.»”³³⁵

Aunque la *traducción* no sea la única ni principal dificultad de la comunicación pública de contenidos complejos, es sin duda el principal problema relativo al código y una condición necesaria para que el proceso tenga una eficacia razonable.

Respecto a la *traducción*, la primera consideración es que conviene no caer en la trampa de confundir analogía con identidad. La *traducción* que se

³³⁴ Graiño Knobel, Santiago: “Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica”, en *Contar la Ciencia*, Fundación Séneca, Murcia, 2009, p. 134.

³³⁵ Trench, Brian: Op. cit. pp. 20-30 [La cita de Philip Schlesinger y Roger Silverstone es de: Schlesinger, Philip y Silverstone, Roger: “Editorial”, *Media Culture and Society* 1997; 17 (1).

hace en el periodismo científico y en la divulgación no es traducción *sensu stricto* o, al menos, hay que matizar bastante. El ya citado Trench remite a la clasificación de traducciones de Jakobson en tres tipos (*intralingual*, o paráfrasis; *interlingual*, la “traducción propiamente dicha” e *intersemiótica*, o “transmutación”) ³³⁶, señalando que la del periodismo científico sólo puede asimilarse a la intersemiótica o de transmutación. De ahí la frecuente aplicación a la traducción propia del periodismo científico del dicho italiano *traduttore, traditore* ³³⁷.

En otras palabras, el problema no se limita a buscar sinónimos adecuados a ciertas palabras técnicas, sino a hacer comprensible un mensaje dentro de un contexto cuyo desconocimiento por parte del receptor es semejante al que tiene de los vocablos (de hecho ambas cosas suelen estar relacionadas, ya que el conocimiento, o desconocimiento, del lenguaje es lógicamente proporcional al del contexto o *mundo* en el cual dicho lenguaje se utiliza).

El problema realmente se da en todos los periodismos especializados. Como indica Trench:

“Tanto se ha preocupado el periodismo científico por la ciencia que, por lo general, ha preferido no darse cuenta de que en las noticias sobre guerras, relaciones industriales o conflictos civiles, por dar sólo algunos ejemplos, pueden surgir controversias similares de simplificación y descontextualización debido a la preocupación de los periodistas por hacer inteligibles los hechos noticiosos.” ³³⁸

Resulta fácil concordar con lo anterior en lo cualitativo, pero no en lo cuantitativo. El fenómeno se da en la comunicación pública, especialmente si es mediática, de cualquier contenido que no sea de dominio general, pero su importancia crece proporcionalmente al desconocimiento y éste suele ser muy alto en el caso de la ciencia. De ahí que su importancia sea especialmente grande en el periodismo científico.

“Si bien el problema de paso del lenguaje especializado de las fuentes al habitual de los medios es común a todos los periodismos especializados, el PCT [periodismo científico y tecnológico] obliga a un trabajo de *traducción* mayor que el usual en los demás. La *traducción* del lenguaje científico al cotidiano implica la búsqueda de sinónimos difíciles y, en mayor o menor medida, inexactos, así como el conocimiento de lenguajes científicos complicados.

³³⁶ Jakobson, Roman: *On linguistic aspects of translation*, Chicago, University of Chicago Press, 1992.

³³⁷ Traductor, traidor.

³³⁸ Trench, Brian: Op. cit. pp. 20-30

Esto implica inevitablemente simplificaciones y, con frecuencia, pérdida de información.”³³⁹

Es verdad que también existen en periodismo científico y divulgación los otros dos tipos de traducción señalados por Jakobson, en un caso *sensu stricto*, pues no es raro el uso de paráfrasis, que corresponden a la traducción *intra-lingual*; bastante más discutible es que haya traducción interlingual, pues para aceptarlo sería preciso considerar el lenguaje científico una lengua totalmente distinta a la habitual de los receptores. De todos modos –y aunque debe tenerse en cuenta en la comunicación pública de contenidos complejos– el peso de estas traducciones es menor en comparación con el de la traducción intersemiótica. Así lo indica Alex Fernández Muerza³⁴⁰ citando a Christopher Tulloc³⁴¹ “Como recuerda Newmark³⁴² en su manual de traducción técnica, la terminología ocupa sólo el 10% de un texto medio. El 90% restante es hacia donde debe dirigir sus energías el periodista científico”

Si la traducción terminológica sólo representa un 10% –y cualquier periodista científico puede dar fe de que esa cantidad parece más bien alta– significa que se trata de un problema que, aunque inexcusablemente debe ser resuelto, no representa por sí mismo la gran dificultad del periodismo científico, la divulgación y la comunicación pública de contenidos complejos. Establecida la necesidad de *traducir* el léxico especializado a un código inteligible por el receptor surge inmediatamente una pregunta práctica: ¿qué se debe traducir y qué no? En una traducción interlingual o *sensu stricto*, por ejemplo del japonés al español, la pregunta sobra, puesto que hay que traducirlo todo; pero el léxico especializado no es otra lengua y la delimitación es imprecisa desde varios puntos de vista, casi todos –y esto es muy importante– determinados por el receptor.

La primera y más obvia consideración es qué términos del lenguaje técnico conoce el receptor y cuáles no, pregunta que trae otra encadenada: ¿qué grado de conocimiento de una palabra o expresión se considera suficiente

³³⁹ Graiño Knobel, Santiago: Op. cit.: p. 126.

³⁴⁰ Fernández Muerza, Alex: *Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo*, Tesis (doctor en ciencias de la información), Universidad del País Vasco, Bilbao, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Departamento de Periodismo II, 2004.

³⁴¹ Tulloch, Christopher. ¡Ojo, tecnolecto a la vista!: *La problemática de la transformación del mensaje científico en inglés al lenguaje periodístico en español*, en Mediatika, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2.

³⁴² Newmark, Peter. *A Textbook on Translation*, Londres, Prentice Hall, 1988.

para considerar que el receptor la conoce?, ¿dónde se establece la línea divisoria entre conocimiento³⁴³ y desconocimiento? En comunicación pública, y más aún en periodismo, parece evidente que la respuesta es instrumental y muy distinta a la que se consideraría en otros ámbitos. En la enseñanza, por ejemplo, se requiere una comprensión suficiente como para manejar el concepto. Pero en periodismo es suficiente el conocimiento imprescindible para entender el mensaje. Es evidente, por tanto, que en periodismo el grado de conocimiento necesario es notablemente menor que en la enseñanza, pero ¿cuál es ese grado de conocimiento imprescindible para comprender el mensaje? La respuesta no es sencilla, puesto que lo anterior requiere de dos cosas nada fáciles de obtener: por una parte, el emisor debe tener una representación o imagen del receptor —en comunicación pública, de la audiencia— razonablemente ajustada a la realidad; por otra, debe poder hacer, a partir de dicha representación o imagen, una estimación —igualmente aproximada a la realidad— del conocimiento que dicha audiencia tiene de las palabras. Sólo si se dan las circunstancias anteriores será posible decidir con eficacia que se *traduce* y que no.

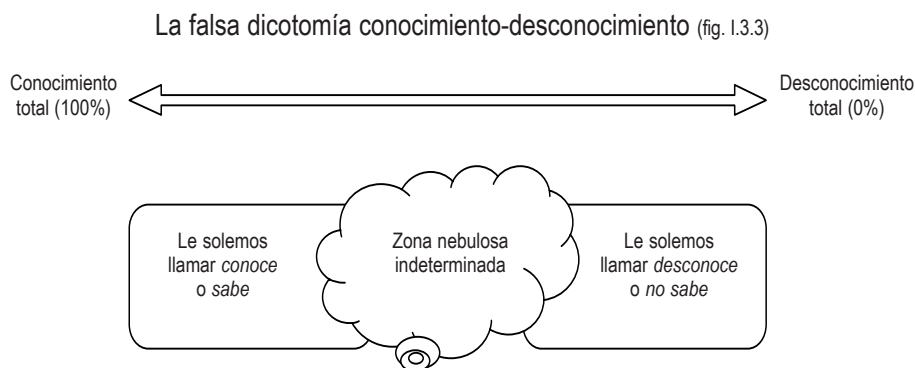
Pero las dificultades no terminan ahí. Las audiencias son representaciones estadísticas del conjunto de receptores (con todos los problemas de indeterminación indicados en el apartado 3.2.3.1) mediante los cuales se construye una representación de un *receptor tipo* al cual se dirige el mensaje. Pero este *receptor tipo* es inexistente (es una manera de imaginar la audiencia) y suele representarse mentalmente como un individuo donde concurren algunos estadígrafos centrales elementales, como el promedio y la moda. Lo anterior puede ser razonablemente eficaz si las características de la audiencia de las que se dispone tienen una distribución gaussiana más o menos normal, el valor de la varianza es bajo y el comportamiento de las distintas variables

³⁴³ Es discutible si el empleo del concepto de conocimiento es el más adecuado en este apartado (y en los sucesivos que tratan del mismo asunto), o debería utilizarse comprensión. Pese a las numerosas —y milenarias— discusiones sobre el conocimiento, éste suele corresponder a una idea fuerte, con tendencia a lo absoluto: conocer algo implica un dominio intelectual razonablemente importante de la realidad ontológica de ese algo. En cambio, comprensión es un concepto bastante más débil, que tiende a estar más relacionado con lo fisiológico y psicológico; comprender algo es tener una representación de ese algo que permite (o que quien la tiene cree que le permite...) entender y operar en alguna medida con ese algo, pero no implica el notable grado de dominio intelectual y certeza de la representación que implica el conocimiento de algo. En el caso de la información mediática, es frecuente que el periodista presuma conocimiento por parte de la fuente y el receptor por parte del periodista que elabora la información. Sin embargo esto, como ocurre muchas veces con el conocimiento, no es contrastable y puede tratarse de comprensión. Ambas palabras suelen ser utilizadas con mucha frecuencia como sinónimos, y no sólo en el lenguaje coloquial. En este apartado se ha optado por el eje conocimiento-desconocimiento y no por el comprensión-incomprensión por estimar que esa opción resultaba más intuitiva y cercana. Sin embargo, a efectos del estudio es poco relevante la diferencia entre conocimiento y comprensión, por lo que se podría haber elegido la otra alternativa.

consideradas no difiere demasiado. Pero de no ser así, el imaginar un *receptor tipo* puede ser imposible o, lo que es peor, conducir a errores de bulto.

Por otra parte, los datos sociológicos de la audiencia disponibles para el comunicador suelen ser escasos y muchas veces son extrapolaciones indirectas. Además, casi siempre se han recogido y elaborado con fines publicitarios y comerciales, por lo cual el nivel de instrucción es el único que existe habitualmente (aunque a veces tampoco existe, siendo necesario deducirlo del estrato social, con el error inherente) y aporta información en lo que a los problemas de código se refiere. Debido a esta carencia de información mínimamente detallada, con mucha frecuencia se trabaja en periodismo científico aplicando una simple dicotomía conocimiento-desconocimiento, que, en la práctica cotidiana, consiste en decidir si determinada terminología del léxico especializado la va a entender el receptor o no, dejándola si se considera que la va a entender y *traduciéndola* cuando se estima que no va a ser comprendida.

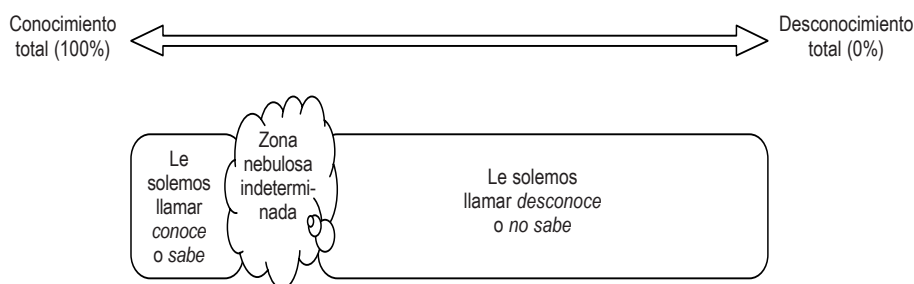
Pero realmente esto es una muy grosera simplificación, que consiste en atribuir a los extremos de un eje polar lo que realmente es una serie de situaciones que se disponen a lo largo de él. Así pues, solemos llamar *conoce* o *sabe* cuando hay un dominio de la terminología (y los conceptos asociados) que se acerca al polo sapiente y *desconoce* o *no sabe* cuando se aproxima al polo ignorante. Cuanto más cerca del polo se esté, más posibilidades hay de que se haga una atribución clara, existiendo siempre una zona nebulosa indeterminada intermedia de difícil atribución, cuyo tamaño dependerá del término y de la audiencia a que se dirija el mensaje que lo contiene. Esto se puede representar de la siguiente manera [fig. I.3.3]:



Siempre existirán dos áreas *determinadas*, una contigua a cada polo, y una *zona nebulosa indeterminada* donde confluyen, pero el tamaño de estos tres elementos cambiará sensiblemente dependiendo de la audiencia que se considere, el

fin del mensaje y cuáles sean las palabras o expresiones a *traducir*. Por ejemplo: supóngase que se debe escribir una información sobre astrofísica en un diario de información general y que dos palabras o conceptos técnicos que se estima podría ser necesario traducir son efecto Doppler y supernova. En el caso del efecto Doppler poca parte de la audiencia *sabr*á de él, la zona nebulosa indeterminada será pequeña (quienes sepan algo de él sabrán interpretarlo, pues lo normal es conocerlo o no conocerlo, pero no que sea algo que sólo *sue*ne) y muchos *no sabrán* nada, o tan poco que no podrán utilizar el concepto para generar una representación [fig. I.3.4].

Conocimiento-desconocimiento para el caso del efecto Doppler (fig. I.3.4)



Por el contrario, en el caso de supernova a mucha gente le *sonar*á o tendrá una vaga idea de que es, por lo que la zona indeterminada será muy grande, en tanto que el área de conocimiento será pequeña, aunque mayor que en el caso del efecto Doppler, y también será pequeña el área de desconocimiento [fig. I.3.5].

Conocimiento-desconocimiento para el caso de supernova (fig. I.3.5)



Es evidente que si cambia el tipo de audiencia, la distribución de las tres áreas también se modificará. Se puede considerar, por tanto, que las necesidades de *traducción* dependen fundamentalmente de dos variables: por

una parte, de los conceptos del léxico especializado que sea necesario incluir en el mensaje para su comprensión; por otra, del grado de desconocimiento que la audiencia tenga de los vocablos o denominaciones del léxico especializado que deban utilizarse. De esta manera, si se denomina T a la necesidad de *traducción*, medida en número de conceptos que es preciso *traducir*, y d al grado de desconocimiento que la audiencia tenga de la terminología propia del léxico especializado y n_t al número de conceptos cuya expresión requiere utilizar el léxico especializado y es imprescindible incluir en el mensaje para que éste sea comprendido, entonces:

$$(3.10) \quad T = f(d, n_t)$$

La variable d puede expresarse como un índice de conocimiento (en este caso, más bien desconocimiento) de un ámbito cultural, susceptible de cuantificar por diversos procedimientos, desde uno tan simple como una escala semántica directa hasta la realización de exámenes. La variable n_t es un número que se obtiene contando elementos en un texto. Es evidente que d actúa como un factor de efecto corrector, que modifica el valor de n_t según sea mayor o menor el desconocimiento. Pero mientras no se modifiquen la audiencia ni el léxico especializado, d no se modificará, por lo que puede considerarse una constante. Lo anterior permite una conclusión importante: como todo medio de comunicación tiene una audiencia razonablemente constante (siempre en cambio, pero de manera lenta), la necesidad de *traducción* para contenidos complejos de la misma temática dependerá totalmente de la estructuración de los mensajes, en concreto del número de conceptos cuya expresión requiere del léxico especializado que sea necesario incluir en el mensaje para su comprensión. Evidentemente, siempre existirá un mínimo inevitable, pero una tarea importante del periodista o comunicador será acercarse lo más posible a dicho mínimo.

Por otra parte, el grado de conocimiento de un lenguaje de ámbito restringido es algo inseparable del conocimiento general que se tenga del ámbito cultural donde se utiliza dicho lenguaje, puesto que sólo se pueden entender los lenguajes técnicos cuando se conoce el *mundo* donde se emplean. Esto es muy importante, porque correlaciona de manera directa el conocimiento del código con el del contexto, lo cual puede permitir llegar a una formulación común de dos problemas que tradicionalmente se han considerado separados. Por lo tanto, si d es una variable que mide el grado de conocimiento de un lenguaje de ámbito restringido, debe poderse correlacionar con la medida de la diferencia de conocimiento del contexto.

3.2.6. Canal

En la comunicación pública de contenidos complejos el canal es uno de los elementos que menos características diferenciales tiene. Evidentemente, lo anterior no quiere decir que tenga poca importancia –la tiene y mucha, ya que se trata de un tipo de comunicación predominantemente mediática–, pero en lo que al canal respecta no existen características estructurales importantes en el proceso de comunicación que diferencien de manera relevante la comunicación pública de contenidos complejos respecto a otros tipos de comunicación pública o mediática. No tiene sentido, por lo tanto, repetir aquí los sobradamente conocidos problemas del ruido introducido por el canal, ni tampoco la necesidad de adecuación del mensaje y del código al mismo, aprovechando aquellos aspectos para lo que cada medio de comunicación es eficaz, puesto que los problemas de la comunicación de la ciencia, o de cualquier contenido complejo, no son muy distintos en este aspecto que los de cualquier otra temática.

En el caso concreto del periodismo científico –pero no así en otros campos de la comunicación pública de contenidos complejos– se ha planteado como queja habitual el que la escasa cultura científica de la sociedad provoca su marginación en los medios de comunicación, debido al generalizado menosprecio que sufre por parte de la cadena de mando. El general desconocimiento de la ciencia es algo común entre los periodistas *normales*, y, en los medios de comunicación, los mandos (directores, redactores jefe, jefes de sección...) suelen proceder de la información política o económica. Debido a ello, les resulta muy difícil valorar la importancia de las noticias científicas y, aunque en menor medida, también de las informaciones tecnológicas.

En España esta situación fue grave en un pasado reciente, pero en la actualidad el notable aumento del prestigio de la ciencia y la tecnología ha hecho mejorar el talante de los mandos hacia la información sobre estos temas. Pese a ello, el desconocimiento provoca en ellos una actitud que oscila entre el menosprecio y el miedo, cuyo resultado es que, en la competencia por ocupar un hueco en las páginas o programaciones, las informaciones sobre ciencia y tecnología tienen menos posibilidades de éxito que las de temas conocidos y controlados por el jefe de sección, redactor jefe, director, etc.

“Así, el periodista científico no sólo debe hacer frente al desconocimiento general sobre ciencia y tecnología para desarrollar eficazmente su trabajo,

sino que con frecuencia tiene que realizar una ardua tarea para convencer a sus jefes de la importancia informativa del mismo.”³⁴⁴

Como ya se ha dicho, se trata de una situación que –al menos en España– evoluciona favorablemente. Cabe señalar, sin embargo, que tiene como base el desconocimiento social de la ciencia y que, por tanto, aunque el prestigio de la actividad científica y la conciencia de la importancia de la ciencia y la tecnología sigan creciendo, siempre existirá en alguna medida si persiste dicho desconocimiento. Ahora bien, y como ya se apuntó, se trata de un problema específico del periodismo científico y no de toda la comunicación pública de contenidos complejos. Sin ir más lejos, en el periodismo económico ese problema prácticamente no existe.

Puede, por tanto, decirse que los problemas estructurales de la comunicación pública de contenidos complejos relacionados con el canal son semejantes a los de cualquier otro tipo de contenido y no requieren de enfoques o análisis especiales.

3.2.7. Contexto

La necesidad de contextualizar toda información para que ésta sea inteligible es evidente. En este sentido, el análisis de Sperber y Wilson es esclarecedor: el esfuerzo necesario para asimilar información nueva (originalidad en términos de Moles) depende de en qué medida esa originalidad está relacionada con las representaciones que ya tiene el receptor. Cuando la relación es escasa, el *costo* es muy alto y las posibilidades de que el mensaje sea procesado son pocas³⁴⁵. Moles encara este problema como la necesidad de que exista un grado suficiente de coincidencia de los repertorios del emisor y el receptor³⁴⁶. Pero no sólo los teóricos han considerado el problema, las archiconocidas *cinco w* del periodismo (*who, what, where, when, why*), que todo profesional sabe absolutamente imprescindibles y con las cuales se debe comenzar cualquier noticia, son un *canto* a la necesidad de contextualizar. Por tanto, la importancia del contexto –o la necesidad de contextualizar– no es algo específico de la comunicación pública de contenidos complejos. El hecho diferen-

³⁴⁴ Graiño Knobel, Santiago: “Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica”, en *Contar la Ciencia*, Fundación Séneca, Murcia, 2009, p. 134.

³⁴⁵ En las páginas 127 y 128 se expone más detalladamente el planteamiento de Sperber y Wilson.

³⁴⁶ Ver figura I.2.7

cial es que, en los otros tipos de comunicación pública, lo habitual es que sólo sea necesario hacer unas breves referencias, como las *cinco w*, para que el receptor identifique el contexto en el cual se inscribe y tiene sentido la noticia o, generalizando, el mensaje. Esto es posible porque el conocimiento del contexto que tienen el emisor y el receptor es semejante, o, al menos, no extraordinariamente diferente. Centrándose en el ejemplo del periodismo, es evidente que el emisor tendrá un conocimiento muy superior de la noticia en sí misma, que siempre será total o parcialmente desconocida para el receptor, puesto que lo contrario no sería una noticia en el sentido periodístico; pero en la mayoría de los asuntos informativos el grado de conocimiento del ámbito en el que se inscribe la noticia será razonablemente parecido entre el emisor y el receptor. Sin embargo, esto no ocurre en el periodismo científico y, en general, en la comunicación pública de contenidos complejos.

El motivo es que la comunicación pública de contenidos complejos se caracteriza porque intenta comunicar informaciones procedentes de ámbitos culturales restringidos, ya sea porque lo son en su totalidad, como la ciencia, o porque son ámbitos generales que tratados con una determinada profundidad pasan a serlo, como la información sobre salud, económica o de medio ambiente. Si *grosso modo*, se separan los siguientes tres tipos de ámbito ³⁴⁷:

ÁMBITOS CULTURALES DE DOMINIO GENERAL: la mayoría de las personas conoce el lenguaje y las reglas.

ÁMBITOS CULTURALES ESPECIALIZADOS: un grupo amplio de personas conoce el lenguaje y las reglas.

ÁMBITOS CULTURALES RESTRINGIDOS: sólo pocas personas conocen el lenguaje y las reglas.

Se ve que la comunicación pública de contenidos complejos se sitúa principalmente en el caso tercero y algo en el segundo. Como es lógico, la dificultad de contextualizar, que depende de la diferencia de conocimiento del contexto entre el emisor y el receptor, es función del desconocimiento social del ámbito cultural sobre el que se comunica. Esto conduce a la necesidad de hacer comunicación con escasa contextualización o a mejorar el conocimiento del contexto por parte del receptor a la vez que se le comunica el mensaje en sí mismo. En el caso del periodismo científico, esto se traduce en realizar una

³⁴⁷ Graiño Knobel, Santiago: "La diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor como criterio metodológico en el periodismo especializado", en Esteve, F. y Moncholi, M. A. (eds.): *Teoría y Técnicas del Periodismo Especializado*, Madrid, Fragua, 2007, p. 67.

labor de explicación y divulgación científica simultánea a la de información propiamente tal.

Pero lo anterior no es nada sencillo. Como se verá a lo largo de muchas de las siguientes páginas de esta tesis, diversos problemas estructurales y características de los procesos de comunicación pública dificultan notablemente la eficacia de la misma, ya sea cuando hay una contextualización pobre, ya sea cuando se intenta una mejora del conocimiento del contexto por parte del receptor simultánea a la recepción del mensaje.

De esta manera, sin duda alguna el contexto es el elemento que más problemas ocasiona en la comunicación pública de contenidos complejos. De hecho, el importante grado de desconocimiento del mismo por parte del receptor es una de las características de este tipo de comunicación pública y su mayor diferencia estructural respecto a los demás tipos de comunicación. Sin embargo, el problema real –y por lo tanto lo que se debe considerar y medir– no es el desconocimiento del contexto como magnitud absoluta, sino el valor de la diferencia de conocimiento del contexto que existe entre el emisor y el receptor (magnitud a la que en esta tesis se denominará ΔC), ya que cuanto mayor sea dicha diferencia, menos referentes contextuales comunes existirán y mayores serán las dificultades y la pérdida que inevitablemente sufrirá el mensaje en el proceso de comunicación.

En una primera aproximación, parecería que el problema reside sólo en el desconocimiento del contexto en el cual se inscribe el mensaje por parte del receptor, pero tal consideración es el resultado de observar el proceso desde la posición del emisor y considerar la misma como una condición dada o invariante. Este planteamiento es muy frecuente en la comunicación pública de la ciencia y, aunque no tanto, también abunda en el periodismo científico, pues casi siempre ambos se plantean a partir de la fuente y tomando ésta como referencia. Como se verá ampliamente en la Parte II de esta tesis, tanto el paradigma del modelo de déficit –el más extendido durante casi todo el siglo XX y todavía vigente–, así como el concepto de brecha y las demás ideas tradicionales del *public understanding of science*, configuran un marco ideológico que se caracteriza por centrar todo en el polo científico o sapiente. Por lo mismo, no es de extrañar que, para hacer el análisis del proceso de comunicación pública de la ciencia, sea muy frecuente elegir como centro de coordenadas la fuente científica o el mediador que actúa como emisor. Esta visión es sumamente peligrosa y provoca errores importantes, porque fácilmente conduce a presentar el proceso bajo una perspectiva irreal, en la que se considera como invariante lo que no lo es y viceversa.

La realidad es que en la comunicación pública el receptor es mucho mas

invariante que el emisor y sus características actúan como una condición dada, que determina a priori todo el proceso. Aunque abunden casos en que se hace, es insensato pensar que, por ejemplo, son los centenares de miles de lectores de un diario los que deben, en cuanto a la dificultad de comprensión, adaptarse al contenido de éste y no al revés. La postura *didacticista*, que en comunicación pública es fuente de graves errores y fracasos, proviene de un doble error garrafal: por una parte, confundir fines con medios; por otra, aplicar en comunicación pública técnicas concebidas para otros entornos de la comunicación. Respecto a lo primero, porque si bien puede ser un fin loable *educar al pueblo*, la realidad es que la comunicación pública, sobre todo la mediática, se adapta bastante mal a dicho cometido por su falta de interactividad entre el emisor y el receptor. En comunicación pública la posibilidad de informar es alta, pero la de enseñar con un mínimo rigor bastante escasa. Y esa magra posibilidad de enseñar se vuelve prácticamente nula cuando se utilizan técnicas propias de la educación normal, concebidas para la relación profesor-alumno, totalmente distinta a la que se da en comunicación pública. Si a esto se suma la importante diferencia de conocimiento del contexto entre el emisor y el receptor, el fracaso está garantizado.

3.2.7.1. La capacidad de generar significado y concepto de eficacia comunicacional

Es muy importante tener en cuenta que en comunicación pública la agencia procede casi siempre del emisor, pues suele ser éste quien desea producir efectos sobre el receptor y modificar sus representaciones y su conducta. Por tanto, es el emisor quien debe concebir el proceso con unas características que permitan su éxito. Por el contrario, en comunicación pública el receptor suele ser bastante pasivo, debiendo ser el emisor quien realice el esfuerzo necesario para que su ostensión sea efectiva, el receptor le atribuya relevancia a su mensaje y, conseguido lo anterior, el mensaje sea inteligible; para lo cual ha debido utilizar un código común y, además, conseguir que el mensaje sea contextualizable por el receptor. En resumen: es el receptor, y no el emisor o la fuente, el que condiciona casi todos los elementos del proceso; en tanto que es el emisor quien debe adaptarse a las características del receptor si quiere que el proceso de comunicación tenga éxito. De ahí que en esta tesis se haya acuñado la expresión “su majestad el receptor” para referirse al fuerte condicionamiento que en comunicación pública ejerce éste sobre el proceso de comunicación, así como a la necesidad de que el emisor *dedi-*

que todo al receptor si quiere tener unas razonables posibilidades de éxito.

Las consideraciones anteriores están basadas en la interpretación habitual y *ortodoxa* de los paradigmas de Jakobson y Laswell, aunque utilizando también algunos conceptos del modelo de inferencia. Pero si la enorme importancia de la diferencia de conocimiento del contexto que existe entre el emisor y el receptor ΔC queda claramente de relieve en este planteamiento de base epistémica tradicional, su condición crítica resulta mucho más evidente cuando se analiza el problema en base al modelo de Moles, que se adapta especialmente bien a la comunicación pública de contenidos complejos.

Recuérdese que, para Moles, en los procesos de comunicación lo que se transporta es la *complejidad* y la *originalidad*, no la significación, y que esta última preexiste al mensaje y corresponde a “un conjunto de convenciones previas comunes al receptor y el emisor” ³⁴⁸. Desde este punto vista, es evidente que la significación en importante medida está articulada o estructurada por lo que, a partir de Jakobson, se suele llamar contexto (y en parte también por el código, que, como ya se indicó en el apartado dedicado al mismo, no puede separarse totalmente del contexto). Desde esta perspectiva, resulta mucho más evidente la importancia de la diferencia de conocimiento del contexto ΔC que hay entre emisor y receptor, ya que es una medida directa del significado que es posible conseguir que construya –o modifique– el receptor como resultado del mensaje recibido. Queda así mucho más claro por qué ΔC da una medida de la eficacia del proceso de comunicación y es una magnitud determinante en el mismo.

En el apartado 3.2.4, página 207, definimos S como la capacidad potencial de un mensaje para transmitir contenidos y generar significado en el receptor, correlacionándola con la entropía de Shannon H en las ecuaciones (3.2) y (3.3). Además de eso, dicha capacidad S –entendiendo por *generar significado* la modificación de la representación que el receptor tiene del mundo y las cosas en el ámbito en el que se encuadra y tiene sentido el mensaje– puede considerarse que es función decreciente de la diferencia de conocimiento del contexto que existe entre el emisor y el receptor ΔC respecto a dicho ámbito.

$$(3.11) \quad S = f\left(\frac{1}{\Delta C}\right)$$

La capacidad de generar significado no es nada fácil de medir directamente, pero sí por sus efectos. Si se acepta que el mensaje tiene como fin modificar en alguna medida el comportamiento del receptor, es evidente que esa modificación de comportamiento sólo podrá producirse si previamente se cambia

³⁴⁸ Ver página 152.

la representación del mundo y de las cosas que el receptor tiene en el ámbito en el que se encuadra y tiene sentido el mensaje. Pero el mensaje, a su vez, conseguirá lo anterior en mayor o menor medida según cual sea su capacidad para generar significado, pudiéndose así afirmar que cuanto más significado genere un mensaje más probable es que produzca un cambio de representación en el receptor, algo que puede medirse mediante encuestas.

Sí se denomina R_1 a la representación que tenía el receptor antes de recibir el mensaje y R_2 a la representación que tiene con posterioridad a recibirlo, ya modificada como consecuencia del cambio del significado que el mensaje ha provocado, se puede definir una magnitud, a la que se llamará ΔR , que mide la diferencia de representación en el receptor antes y después de sufrir el efecto del mensaje. Es evidente que: $\Delta R = R_2 - R_1$ (el signo menos en la expresión anterior indica un cambio o diferencia, una evolución de un estado a otro, pero no necesariamente una resta aritmética).

Es evidente que el valor de ΔR dependerá de manera muy significativa de S , pero no de forma exclusiva, pues el cambio de representación que produce un mensaje no depende exclusivamente de la capacidad de generar significado del mensaje, puesto que también influirán también otros factores, principalmente las características de la representación que ya tenga el receptor en el ámbito en que se encuadra el mensaje y los elementos emotivos, de experiencia, atribución de fiabilidad, etc, que la fijen y otorguen valor. Estos elementos configuran otra variable muy importante: la relevancia que el receptor atribuye al mensaje, la cual se denominará V . De esta manera, la capacidad de generar significado del mensaje S , actuará como un agente potencial importante, pero no único, de la modificación de la representación. No es lícito por tanto establecer una relación de función exclusiva entre capacidad de generar significado del mensaje S y el cambio de representación producido en el receptor, pero sí de la probabilidad de que dicho cambio de representación se produzca. Por tanto, si se denomina P_R a la probabilidad de que haya un cambio de representación en el receptor, entonces se puede afirmar que:

$$(3.12) \quad P_R = f(S, V)$$

Ahora bien, de acuerdo a lo anterior, parece razonable considerar que a mayor cambio en la representación, mayor será también la probabilidad de que se produzca una modificación del comportamiento del receptor. Se establece así una cadena de dependencias probabilísticas, en la cual la probabilidad de cambiar la representación del receptor depende de la capacidad del mensaje de generar significado, pero, a su vez, la probabilidad de modificar el compor-

tamiento del receptor depende de la magnitud del cambio de representación; entonces, la probabilidad de que se produzca un cambio de comportamiento en el receptor dependerá en última instancia de la capacidad del mensaje generar o modificar significado.

Por otra parte, si —como es habitual— se acepta que la finalidad de un proceso de comunicación es modificar el comportamiento del receptor, parece lógico medir la eficacia de dicho proceso en función del cambio conseguido en dicho comportamiento. De esta manera, se denominará EFICACIA COMUNICACIONAL E (o eficacia del proceso de comunicación) a la medida del cambio de comportamiento producido en el receptor. Si se llama M_1 al comportamiento antes de recibir el mensaje y M_2 al comportamiento posterior a recibirlo entonces E será una medida de la diferencia entre M_1 y M_2 . Es evidente que la forma de medirlo cambiará mucho según los casos, y que en algunos será difícil de cuantificar, pero una multitud de técnicas de investigación sociológica, de marketing, publicidad, etc. se ocupan de resolver ese problema. En general:

$$(3.13) \quad E = M_1 - M_2$$

o mejor

$$(3.14) \quad E = \Delta M$$

puesto que el signo menos indica una diferencia de estado y no necesariamente una resta aritmética. Pero si se regresa a la cadena probabilística antes citada, entonces E depende de la probabilidad de que haya un cambio de representación que, a su vez, depende de la capacidad S del mensaje de generar significado. Antes se denominó P_R a la probabilidad de que haya un cambio de representación en el receptor, entonces:

$$(3.15) \quad E = f(P_R)$$

Pero si se sustituye en (3.15) el valor de P_R en (3.12):

$$(3.16) \quad E = f[f(S, V)] = g(S, V)$$

Sustituyendo S en (3.16) por su valor en (3.11):

$$(3.17) \quad E = f[f\left(f\left(\frac{1}{\Delta C}\right), V\right)]$$

De donde se puede afirmar que:

$$(3.18) \quad E = g\left(\frac{1}{\Delta C}, V\right)$$

En suma: que la eficacia E del proceso comunicacional dependerá de forma inversa de la diferencia de conocimiento del contexto entre el emisor y el receptor ΔC , o lo que es lo mismo, que cuanto mayor sea la diferencia de conocimiento del contexto menor será la eficacia del proceso.

A continuación se analizará el efecto de la variable V . Por ahora es suficiente considerar, como ya se ha dicho, que la diferencia de conocimiento del contexto que existe entre el emisor y el receptor ΔC es una variable determinante (aunque no la única) en cuanto a las dificultades del proceso de comunicación. A mayor ΔC , más dificultad y menos eficacia; a menor ΔC , menos dificultad y mayor eficacia. Por tanto, se puede decir que en comunicación pública de contenidos complejos –donde ΔC es siempre grande– la eficacia del proceso será siempre pequeña en comparación con la de otros ámbitos de la comunicación donde ΔC es reducida. Este aspecto es muy importante, porque el no considerarlo conduce a plantear la comunicación de la ciencia y el periodismo científico con unas exigencias irreales. Parte del fracaso de la divulgación medida en términos de conocimiento adquirido por parte del receptor, y que ha servido para cuestionar epistemológicamente el modelo de déficit, puede quedar explicado por el fenómeno antes descrito. Desde esta perspectiva, las eficacias bajas serían intrínsecas a la comunicación pública de contenidos complejos y no un problema del modelo déficit (lo que no significaría necesariamente que el modelo de déficit sea correcto, sino que no lo es su cuestionamiento). Este asunto se discute con más detalle en la Parte II de esta tesis

En cuanto a la variable V , es evidente que el valor de E cambiará notablemente según el ámbito y el cambio de representación producido. Por ejemplo, la probabilidad de que provoque un cambio de comportamiento la modificación de representación consistente en que alguien diga “voy a abrir la ventana” es muy inferior a la de que esa misma persona diga “hay fuego en el edificio”. Esto introduce un nuevo elemento de gran importancia: la relevancia que el receptor atribuye al mensaje recibido, que es la otra variable fundamental. En la atribución de relevancia influye una multitud de factores: de conocimiento, experiencia, emotivos, ideológicos y religiosos, etc., pero es evidente que la posibilidad de atribuir relevancia a una información está clara e inequívocamente relacionada con la capacidad de integrar esa información en la representación que se tiene del mundo asociado a la misma, y que dicha

representación incluye buena parte, si no la práctica totalidad, de los factores antes mencionados (por ejemplo, una persona que ignore el peligro de algo reaccionará de forma muy distinta ante el aviso de que ese algo esta presente, en relación a otra persona que sí es capaz de contextualizarlo; por ejemplo, un niño que no sepa que es un incendio y sus peligros no reaccionará de igual forma que un adulto ante la información de que hay fuego en un edificio). En consecuencia, parece evidente que la probabilidad P_R de que una información modifique la representación del receptor –y por tanto la probabilidad de modificar su comportamiento– no sólo dependerá de la capacidad de comprender el mensaje, para lo que es preciso contextualizarlo, sino que también dependerá de la relevancia que el receptor le otorgue. Pero la capacidad de atribuir relevancia también depende de la de contextualizar, con lo cual por segunda vez aparece la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor como variable fundamental. Así pues, P_R sufre una doble dependencia inversa respecto a ΔC : por una parte, debido a que ΔC determina la generación de significado; por otra, porque hace lo mismo con la capacidad de atribuir relevancia. Como se ha denominado V a la capacidad del receptor de atribuir relevancia, puede decirse que:

$$(3.19) \quad V = h\left(\frac{1}{\Delta C}\right)$$

Sustituyendo el valor de V en (3.18):

$$(3.20) \quad E = g\left[\frac{1}{\Delta C}, h\left(\frac{1}{\Delta C}\right)\right] = F\left(\frac{1}{\Delta C}\right)$$

Es decir, la eficacia E es función decreciente de la diferencia de conocimiento de contexto ΔC , pero está condicionada por ella por un doble efecto negativo. De ahí que haya una relación inversa muy notable entre la diferencia de conocimiento del contexto ΔC entre el emisor y el receptor y la eficacia del proceso de comunicación E . Es decir, cuanto mayor sea la diferencia de conocimiento del contexto ΔC , menor será eficacia del proceso de comunicación E .

En consecuencia, puede afirmarse que la comunicación pública de contenidos complejos nunca podrá alcanzar el mismo grado de eficacia que otros tipos de comunicación pública, en las cuales existe una menor diferencia de conocimiento del contexto entre el emisor y el receptor. Muchos de los problemas del periodismo científico provienen de esta doble dependencia, que hace muy difícil comunicar mediante los sistemas mediáticos convencionales.

3.2.8. Efecto

El efecto suele ser excluido en muchos modelos de comunicación, siendo el de Laswell una clara excepción. Es curiosa dicha exclusión, ya que tan generalizada como ésta es la consideración de que modificar la conducta del receptor es la finalidad y causa de los procesos de comunicación. Puede que este desentendimiento epistémico del aspecto teleológico de la comunicación tenga justificación en las aproximaciones de tipo relacional, pero parece injustificada en las de tipo simbólico ³⁴⁹ y, en general, en toda la comunicación humana, entre otras cosas porque si modificar la conducta del receptor es la finalidad del proceso, toda medida de la eficacia del mismo debería considerar el efecto conseguido.

Lo anterior es especialmente evidente en la comunicación pública, donde la intencionalidad del efecto suele ser muy clara y evidente, determinando la agencia y causa de todo el proceso. La comunicación pública implica casi siempre una complejidad, costo y consecuencias para el emisor que hacen muy infrecuente en ella la espontaneidad o improvisación, llevándose a cabo casi siempre de forma premeditada, consciente y buscando unos efectos concretos sobre un grupo receptor o audiencia igualmente concreta. Parece, por tanto, un error excluir el efecto del análisis en el estudio de la comunicación pública de contenidos complejos. En primer lugar, porque no es sencillo entender ningún tipo de proceso sin considerar su finalidad, pero también porque hacerlo brinda una posibilidad de medir la eficacia del proceso. En la Parte III de esta tesis se formula la idea de pérdida comunicacional inevitable, referenciada a la diferencia entre la información (o contenido) que el emisor quiere hacer llegar al receptor y la información (o contenido) que este último realmente recibe. Lo anterior, que se postula como primera ley de la comunicación pública de contenidos complejos, está en definitiva referida al efecto que el emisor quiere conseguir en el receptor, ya que la información o contenido que el emisor quiera hacer llegar al receptor estará totalmente determinado por el efecto que en él quiera conseguir. Así pues, esta variable teleológica –el efecto pretendido– termina por ser la base y motor de todos los procesos de comunicación pública de contenidos complejos. Consecuentemente, en la Parte II de esta tesis se hace un largo análisis de las argumentaciones y discursos que han sustentado teleológicamente la divulgación de la ciencia y el periodismo científico, como ejemplo de los fines que se suelen perseguir en la comunicación pública de contenidos complejos.

³⁴⁹ Ver páginas 57 y 58.

3.2.8.1. El concepto de éxito comunicacional

En cuanto a los aspectos de medida del efecto, ya fueron avanzados en el apartado anterior, dedicado al contexto. Recuérdesse que se definió la eficacia del proceso comunicacional E como el cambio de comportamiento producido en el receptor, que pasa del estado M_1 al estado M_2 como resultado de la recepción de un mensaje. Como se indicó, E puede describirse como ΔM o la diferencia o modificación entre M_1 y M_2 , la cual se expresó muy simplificada-mente como $M_1 - M_2$ (3.13), aunque señalando que se trataba de indicar la diferencia entre dos situaciones o estados distintos y no necesariamente de una resta aritmética (3.14). Así:

$$(3.21) \quad E = \Delta M = M_1 - M_2$$

Como también se indicó, la cuantificación de M_1 y M_2 puede diferir mucho en cada caso, según cual sea el efecto que se mide, pero que existe una multitud de herramientas propias de los estudios psicológicos y sociológicos que, utilizadas antes y después del proceso, permiten cuantificar los valores de M_1 y M_2 , algo que, aunque no planteado así, es lo que se hace en muchos estudios de opinión pública, marketing, publicidad, etc.

La anterior expresión fue acuñada para formalizar la eficacia del proceso a partir de la capacidad del mensaje de modificar significado en el receptor, pero se puede definir una magnitud más amplia, que abarque la totalidad del proceso de comunicación. Dicha cantidad relaciona el efecto deseado por el emisor con el efecto producido y corresponde a la diferencia entre estas dos situaciones. Llamaremos ÉXITO COMUNICACIONAL a esta eficacia referida al emisor del proceso de comunicación y se designará como E_e . A diferencia de la eficacia E , esta nueva magnitud no compara dos estados reales, sino uno deseado (o previsto), por el emisor y el resultado real obtenido. Si se denomina M_d a la modificación o efecto deseado por el emisor y M_c a la modificación o efecto conseguido, el éxito comunicacional E_e será:

$$(3.22) \quad E_e = M_c - M_d$$

Al igual que ocurría en el caso de la eficacia comunicacional, la fórmula representa la diferencia de dos situaciones y no necesariamente una resta aritmética. Sin embargo, es evidente que cuando el éxito comunicacional E_e sea total o del 100%, M_c y M_d serán iguales, por lo cual pueden hacerse las mismas consideraciones en cuanto a medida que en los casos anteriores. Sin embargo,

hay que destacar que E_e es más fácil de medir que E , porque su determinación no requiere cuantificar aspectos psicológicos y cognitivos de difícil medida directa, sino cambios de comportamiento, generalmente más sencillos de mensurar y cuantificar de forma sencilla y, muchas veces, directa. Por ejemplo, consideremos el caso de una campaña publicitaria destinada a aumentar las ventas de un producto tecnológico, como un ordenador. En este caso E_e puede medirse en unidades monetarias (como euros o dólares) o, también, en unidades del ordenador vendidas. M_c correspondería al incremento de ventas conseguido y M_d al incremento que previamente se había planificado y se esperaba como resultado de la campaña.

Por otra parte, la diferencia entre la eficacia E y el éxito E_e aporta una medida del control real que el emisor consiguió sobre el proceso de comunicación. El motivo de la anterior afirmación es el siguiente: M_2 y M_c son equivalentes, pues ambos corresponden al estado final que el receptor alcanza como resultado del proceso de comunicación. Pero si consideramos $M_2 = M_c$, entonces la diferencia entre E y E_e mide la *distancia* entre lo que el emisor quería conseguir y lo que realmente consiguió. Por tanto, el éxito comunicacional también indica el grado de control comunicacional que ha conseguido el emisor sobre el proceso de comunicación.

Es importante insistir en que, pese a su parecido, a estar muy relacionadas, y a la identificación entre M_2 y M_c , existe una diferencia conceptual notable entre la eficacia comunicacional E y el éxito comunicacional E_e . No es lo mismo la diferencia entre los dos estados del receptor, antes y después de recibir el mensaje, que la diferencia entre el cambio de estado que el emisor pretendía conseguir mediante un mensaje y el que efectivamente consiguió. Sin duda hay una interrelación notable entre ambas cosas, pero están muy lejos de ser idénticas.

4. LA TRÍADA EMISOR-RECEPTOR-CANAL (TERC) COMO MOLÉCULA O ÁTOMO QUÍMICO COMUNICACIONAL

4.1. Bases para un posible modelo *cristalográfico*

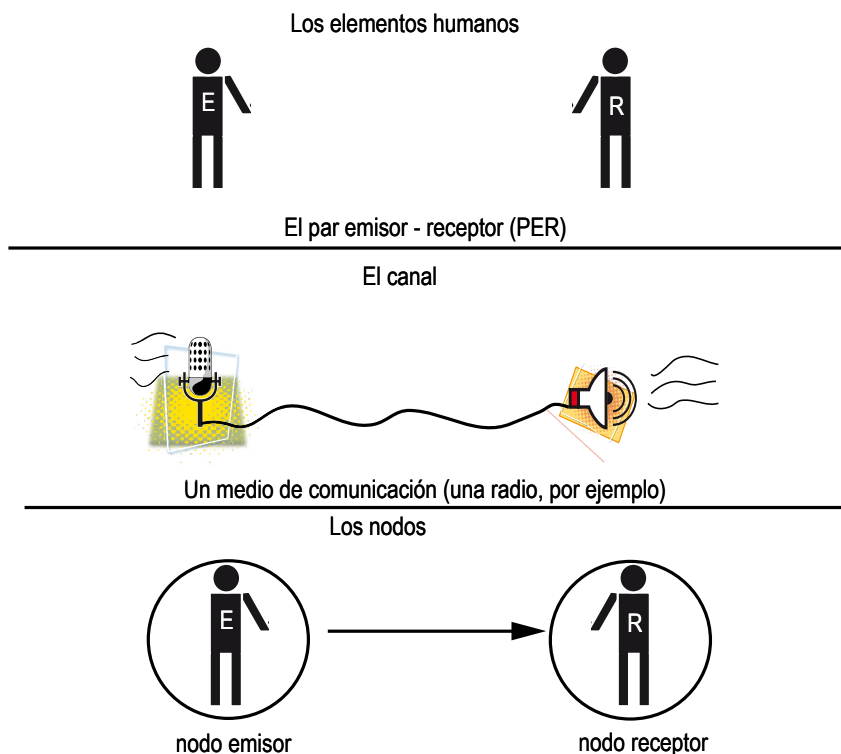
La estructura física más pequeña y simple que puede sustentar un proceso de comunicación es la asociación de un emisor y un receptor mediante un canal. Deben concurrir otras condiciones para que esa estructura básica actúe y a través de ella —o sustentada por ella— se produzca un fenómeno comunicacional, pero la asociación de estos tres elementos se basta por sí misma como soporte para permitir el proceso y no hay otra más pequeña o sencilla que pueda soportarlo. Si existe puede haber proceso (aunque éste no ocurra), pero sin ella es imposible; se trata, por lo tanto, de un elemento estructural físico mínimo, con carácter crítico en lo que respecta al proceso de comunicación.

El mensaje es el otro elemento crítico del proceso de comunicación; aunque, a diferencia de los tres anteriores, es discutible si es físico. Moles considera el mensaje como un “grupo finito y ordenado de elementos de percepción extraídos de un repertorio y ensamblados en una estructura”, pero es difícil disociar el carácter físico del mensaje del que aporta el canal, porque, ¿son parte del canal o del mensaje las letras impresas de un diario, las modulaciones de las ondas de radio o TV y las secuencias digitales electrónicas de Internet? El asunto no es sencillo, pero lo más importante del mensaje, su contenido, no es físico.

Existen otros elementos o factores muy importantes para que el proceso de comunicación sea eficaz y tenga éxito, por ejemplo código, contexto, ostensión, inferencia... Pero, a diferencia de los cuatro elementos fundamentales (los tres inequívocamente físicos y el mensaje) estos otros *protagonistas* pueden faltar en algunos tipos de comunicación. Sólo los cuatro elementos mencionados son críticos, es decir, cien por cien imprescindibles; consecuentemente, están presentes en todos los modelos y en todos ellos son interpretados de igual o muy semejante manera.

Lo anteriormente expuesto, sumado al hecho de que la tríada formada por los tres elementos inequívocamente físicos críticos (emisor-canal-receptor) actúa a modo de *ladrillo* físico básico con el cual están contruidos todos los *edificios* comunicacionales más complejos, y que dichos *edificios* se pueden descomponer, interpretar y describir como estructuras edificadas mediante unas pocas o muchísimas tríadas, hace posible considerar dicha tríada como la unidad estructural básica del proceso de comunicación.

La tríada emisor-receptor-canal (TERC) y sus elementos básicos (fig. I.4.1)



Se llamará TRÍADA EMISOR-CANAL-RECEPTOR (TERC) [fig. I.4.1] a esta *molécula comunicacional* o *átomo químico comunicacional* ³⁵⁰ y PAR EMISOR-RECEPTOR (PER) a los elementos humanos que la integran. Al igual, se denominará NODO a los elementos humanos de un PER que establecen conexión con otros elementos humanos mediante algún canal. De esta manera, cuando se hable de un PER se estará haciendo referencia al conjunto formado por el emisor y receptor de una TERC. Consecuentemente con el símil fisicoquímico y cristalográfico propuesto, se considera la TERC como el ladrillo fundamental en base al cual se construyen todos los edificios comunicacionales y la unidad mínima que puede sustentar un proceso de comunicación.

³⁵⁰ La idea del la TERC como molécula comunicacional o átomo químico comunicacional es una analogía que permite desarrollos interesantes y que estimamos conceptualmente sólida en cuanto a tres cosas tan importantes: ser ladrillo básico, ser unidad mínima que mantiene las propiedades y tener la capacidad de establecer enlaces con otros ladrillos, pero no por eso debe perderse de vista su carácter metafórico.

Cabría preguntarse por qué en esta tesis no se ha empleado lo que en el apartado 2.5.1 se definió y describió como *tríada aristotélica*, es decir, emisor-mensaje-receptor. El motivo es que dicha tríada utiliza el mensaje, que no es estrictamente físico, y no menciona la existencia del canal, aunque sin éste la transmisión del mensaje es imposible. Por tanto, la *tríada aristotélica* es menos homogénea taxonómicamente y, más que la estructura mínima capaz de sustentar el proceso de comunicación, aporta una descripción básica de éste cuando ocurre. Se podría aducir que en la parca descripción de Aristóteles está implícito el canal, pero si se sigue por ese camino se pueden ir añadiendo otros conceptos implícitos y llegar a atribuirle al filósofo griego el paradigma de Jakobson, algo que parece difícilmente sostenible. Más probable parece que la escasez de canales técnicos en esa época (prácticamente sólo la escritura) y su limitado uso en la comunicación pública, hicieron que a Aristóteles le preocupara poco el asunto del canal, pues el vector obvio y omnipresente para los discursos que en la *Retórica* analizaba era siempre la voz humana transmitida por el aire. Este *olvido* del canal también se da en los modelos atómicos de la comunicación duales, como el de Charles Osgood (unidad de origen y unidad de destino) o el de Everett M. Rogers y Lawrence D. Kincaid (“el par o la díada constituyen la unidad básica de la comunicación por encima del individuo”) ³⁵¹, que coinciden con lo que hemos llamado PER.

Como ya se dijo, la TERC es la estructura mínima material o física capaz de sustentar un proceso de comunicación, es decir, que brinda la posibilidad de que dicho proceso exista. Si no hay TERC la comunicación es imposible. Según los distintos modelos de comunicación, deberán también intervenir en mayor o menor medida otros elementos o factores: por ejemplo código y contexto, según los modelos de código, y ostensión e inferencia, según los inferenciales. Pero desde ambas perspectivas la TERC no puede faltar, como tampoco puede hacerlo el mensaje para que el proceso acontezca.

Pero la TERC no sólo es la estructura más pequeña y simple que puede sustentar un proceso de comunicación. Al igual que los átomos en física, la TERC tiene sus propias *partículas subatómicas* —el emisor y el receptor, que forman el PER, por ejemplo—, así como una estructura interna y *fuerzas* que la determinan

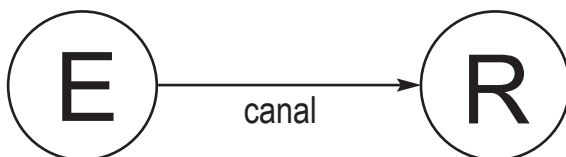
³⁵¹ Ver página 60.

³⁵² Aunque el modelo de átomo *planetario* planteado por Rutherford en 1911 está superado en física, es aún el más conocido para los no especialistas y bastante intuitivo, lo cual lo hace más eficaz a efectos de una comparación meramente descriptiva, que es lo que aquí se pretende. De todas maneras, cabe señalar que la analogía con el PER, aunque más abstracta, es igualmente válida con el modelo de átomo actualmente más aceptado —el de Schrödinger—, sólo que sustituyendo el paralelismo de emisor y receptor con electrones concebidos como partículas en orbitas semejantes a las de los planetas con orbitales que representan la probabilidad de encontrar un electrón en una determinada zona cercana al núcleo del átomo.

y gobiernan, lo que completa muy bien la analogía. Por otra parte, y como también ocurre con el átomo *planetario* o *rutherfordiano* ³⁵² en el caso de la materia, algunas de las *partículas subatómicas* de las TERC se relacionan con las de otras TERC, siendo estas relaciones fundamentales para la construcción de edificios más complejos; tal como pasa con los electrones de la última capa del átomo *planetario*, determinando los posibles enlaces que, a su vez, son fundamentales para la existencia de las sustancias cristalinas que constituyen la materia sólida.

Así pues, y como se verá en la Parte III de esta tesis, el equivalente a las *partículas subatómicas* de la TERC permiten la edificación de estructuras comunicacionales muy complejas, pero que pueden ser descompuestas en pares emisor-receptor. En la ilustración siguiente [fig. I.4.2] está la expresión esquemática más simplificada de una TERC, en la que sólo se indican sus tres elementos, el emisor, el canal o vector y el receptor.

Esquema simplificado de una tríada emisor-receptor-canal (TERC) (fig. I.4.2)



5. EL CONCEPTO DE CONTENIDO COMPLEJO

5.1. La necesidad de definir

Parece necesario definir con precisión que se quiere decir con CONTENIDO COMPLEJO. No sólo por consideraciones metodológicas, sino también porque establecer un límite razonablemente preciso entre CONTENIDO COMPLEJO y CONTENIDO SIMPLE es fundamental si, como es el caso del presente trabajo, se aspira a definir y diferenciar un ámbito de la comunicación con características propias, que debe describirse en base a regularidades y *leyes* diferentes a las de otros ámbitos comunicacionales. Desde este punto de vista, es evidente que la precisión con que se delimite CONTENIDO COMPLEJO de CONTENIDO SIMPLE será la misma con que se defina la frontera disciplinar y de aplicación de las conclusiones, tanto teóricas como prácticas, que en este trabajo se planteen. Así pues, es necesario definir de la manera más precisa posible lo que se entiende por CONTENIDO COMPLEJO.

5.2. El concepto general de *complejidad*.

Complejidad absoluta y complejidad relativa

El concepto general de complejidad no es sencillo si se abandona el ámbito de lo intuitivo. Prueba de ello es la poco airosa salida que da la Real Academia de la Lengua al problema, definiendo complejidad como “calidad de complejo” y complejo como: “Dícese de lo que se compone de elementos diversos” ³⁵³. Tal definición de complejo es prácticamente inútil, pues según ella todo lo que no fuese unitario lo sería. Sin embargo, sí aporta una pista: hay una relación entre la complejidad y la cantidad de elementos que intervienen o componen una entidad.

Los planteamientos matemáticos y físicos tienden actualmente a relacionar (de forma inversa) el concepto de complejidad con el de linealidad. De esta manera, serían complejos aquellos procesos que no son susceptibles de describir matemáticamente mediante ecuaciones o sistemas lineales, o aquellos en los que sólo se puede hacer esto parcialmente y con dificultad. Aunque indirectamente, aparece de nuevo la idea de cantidad de elementos o componentes, pero también otras dos importantes: la de la cantidad y carac-

³⁵³ Real Academia Española: *Diccionario de la Lengua Española*, vigésima edición, Madrid, Real Academia Española, tomo I, 1984..

terísticas de las interrelaciones entre los elementos y la de la posibilidad, o no, de establecer leyes o normas descriptoras generales susceptibles de intrapolación y extrapolación, pues sin ellas es imposible la linealidad.

Finalmente, en teoría de sistemas se diferencian los *sistemas complicados* de los *sistemas complejos*. Ambos están formados por varias partes, pero los *sistemas complicados*, por grande que sea la cantidad de elementos y de interrelaciones entre ellos, son susceptibles de describir mediante la suma de sus elementos e interrelaciones y, por tanto, se puede predecir su comportamiento. En cambio, los *sistemas complejos* se caracterizan porque las partes interconectadas tienen vínculos o elementos ocultos al observador, surgiendo como resultado las llamadas *propiedades emergentes*, que no pueden deducirse directamente de la observación de las partes del sistema. Así, los *sistemas complejos* resultan muy difíciles de predecir.

En la teoría matemática de la computación, o, más concretamente, en la parte de la misma llamada teoría de la complejidad computacional, se define complejidad con respecto al tamaño del código que es preciso para codificar un mensaje. Pero esta conceptualización está muy relacionada con la toma de decisiones respecto a opciones binarias. La teoría está concebida principalmente para estudiar los recursos requeridos durante el cómputo de un algoritmo con el fin de resolver un problema. Estos recursos pueden ser el tiempo de proceso, la cantidad de memoria necesaria, el número de procesadores requeridos. En cualquier caso, se establece una relación entre el problema de entrada y los recursos necesarios para resolverlo. Se trata. Por tanto, de una complejidad relativa.

Especialmente interesante parece la aproximación de Abraham Moles, ya expuesta en páginas anteriores ³⁵⁴. Como se recordará, Moles considera que la complejidad de un conjunto organizado de elementos (organismo o sistema) depende de la *originalidad* de la configuración topológica de estos dichos elementos, concluyendo de ahí que la complejidad de un organismo o sistema está ligada a la información H de Shannon de cualquiera representación o esquema correcto del mismo. Por lo tanto, los mensajes correctamente asociados a un sistema u organismo pueden dar una medida de la complejidad de éste, a la cual Moles denomina C (formula 2.4) y define en base a la ecuación de Shannon.

$$H = -M \sum_{i=1}^{i=n} p_i \log_2 p_i$$

Moles utiliza la fórmula de la información o entropía de Shannon para definir complejidad, por lo que ésta se mediría en bits y correspondería a la cantidad de

³⁵⁴ Ver el apartado 2.5.4.2.3.

preguntas binarias (con sólo dos alternativas de respuesta) que es preciso formular para describir total y correctamente todas relaciones entre los elementos del organismo o sistema –o del mensaje– sin ambigüedad ni duda. De esta manera, la complejidad aumentaría con el número de elementos pero también con la imprevisibilidad de su ordenación y de las interrelaciones entre éstos, porque Moles considera que los receptores humanos perciben la complejidad en función de la frecuencia de ocurrencia de elementos (algo objetivo) y del conjunto de esperanzas de ocurrencias preestablecidas (algo que depende de la cultura del receptor). Para Moles, la comprensión de la complejidad determinará la inteligibilidad del mensaje. Pero lo verdaderamente importante de la aproximación de Moles en el campo de la comunicación pública de contenidos complejos es que define complejidad como una relación entre tres variables: los elementos del mensaje, sus interrelaciones y el marco contextual del receptor.

A partir de lo expuesto por Moles, se puede afirmar que, en aquellos casos en que los elementos de las dos primeras variables son cuantificables y mensurables, se podría utilizar la fórmula de Shannon para hallar una magnitud a la cual se podría denominar COMPLEJIDAD ABSOLUTA DEL MENSAJE. Dicha complejidad absoluta se expresaría en bits y sería el valor objetivo del mensaje, fuese cual fuese el receptor. Pero si se hace intervenir la tercera variable, mucho más difícil –pero no imposible– de medir y cuantificar, entonces el valor de la complejidad absoluta del mensaje se relacionará con la capacidad de contextualización que el receptor, o la audiencia, tiene respecto al mismo, llegándose a la COMPLEJIDAD RELATIVA DEL MENSAJE, que cambiará según cual sea el receptor, o la audiencia.

Pese a su interés teórico, este tipo de conceptualizaciones no son muy útiles para definir contenidos complejos en la presente investigación, debido a que en ella sólo se han hecho cuantificaciones aproximadas. Nuestra opciones serán, por tanto, más bien cualitativas, limitándonos a establecer alguna escalas semánticas que permitan otorgar valores numéricos a estimaciones con dicho carácter.

5.3. Definiciones *ad hoc* de complejidad aplicada a contenido complejo

A continuación se plantean tres posibles sistemas de medición o atribución de complejidad. Probablemente, la solución al problema de cuantificar –o, al menos, valorar– la complejidad de un mensaje pueda venir de alguno de ellos, de una combinación de sus resultados, o, también, que algunos sean más útiles que otros según el tipo de situación y mensaje. Ellos son:

- Complejidad del mensaje como distancia a un horizonte cultural.
- Complejidad como número de nodos conceptuales en un mensaje.
- Complejidad como valor inverso a los elementos estructurales.
- Complejidad mediante el índice de especialización periodística.

Es importante señalar que, como se refleja en la condición de complejidad, es preciso separar la complejidad del mensaje —o de su contenido— de la complejidad del contexto. Algunos de los sistemas citados, y que a continuación se esbozan muy someramente, pueden servir para ambos (mensaje y contexto), pero otros no. En general, parece más fácil cuantificar la complejidad de los mensajes, en especial si son lingüísticos y escritos, que la de los contextos, en cuyo caso es necesario acudir a la evaluación de un determinado ámbito cultural.

5.3.1. Complejidad como distancia a un horizonte cultural

Se trata de un sistema arbitrario, consistente en —como se hace en física relativista— poner el origen en aquel horizonte que resulte más favorable para la descripción del fenómeno observado. De esta manera, en ningún caso se obtienen valores de complejidad absolutos, sino diferencias o gradientes con respecto a un origen de referencia arbitrario, un centro de coordenadas que se puede poner donde resulte más conveniente para cada observación.

Debe tenerse en cuenta que es imposible establecer una escala continua lineal, con escalones iguales, por tanto —y como ocurre en mineralogía con la escala de Mohs de dureza al rayado de los minerales— la sucesión numérica de la escala es cualitativa y ordinal, e indica superioridad o inferioridad respecto al nivel anterior, pero no que los saltos entre escalón y escalón sean de igual magnitud.

Se trata, por tanto, de un sistema sencillo y cómodo, que permite aproximaciones razonables, pero bastante grosero. Esta aproximación a la complejidad es especialmente útil (y, probablemente, la única posible en la práctica en bastantes casos) para caracterizar a los receptores de mensajes en la comunicación mediática respecto a un tema específico.

Ahora bien, ¿qué horizonte elegir como referencia? Para aplicar el modelo de las TERC parece conveniente usar un horizonte que coincida con alguno de sus dos elementos humanos, es decir, con uno de los dos elementos del PER; en concreto, el horizonte del emisor o el del receptor. La tradición en comunicación de la ciencia es considerar como referencia fija el polo sapiente, o sea el emisor. Sin embargo, en todo el desarrollo del presente trabajo se ha insis-

tido en que el elemento invariante en la comunicación pública es el receptor y, por tanto, es al que deben adaptarse todas las demás variables del proceso. De ahí que se haya preferido situar el centro de coordenadas en el receptor, pero debe quedar claro que analíticamente es igualmente válido optar por el emisor.

El sistema propuesto realmente consiste en estimar *grosso modo* la diferencia entre dos niveles de conocimiento de un ámbito cultural. Un ejemplo ilustrativo del establecimiento de horizontes de este tipo es el periodismo especializado, en el cual el grado de especialización periodística depende (es función) de la restricción del ámbito cultural que tiene como fuente. Si se hace un análisis de la aproximación del periodista a los distintos ámbitos culturales, se puede llegar a la clasificación que ya se expuso en la página 223 ³⁵⁵. Esta clasificación de ámbitos culturales –aunque muy general– es útil para explicar lo antes enunciado. Si se asignan los sucesivos grados de dificultad para la labor periodística de acuerdo a lo anterior, se llega al cuadro siguiente [tabla I.5.1]:

Conocimiento por ámbitos en periodismo ³⁵⁶ (tabla. I.5.1)

Tipo de ámbito cultural	Periodista	Receptor	Ejemplo de información
Ámbitos de dominio general	conoce apriori	conoce apriori	política, fútbol
Ámbitos especializados	conoce apriori	conoce apriori, o no conoce apriori	prensa sectorial o especializada, economía en prensa de información general
Ámbitos de restringidos	no conoce apriori	no conoce apriori	periodismo científico y tecnol.

El caso de la complejidad no es distinto. En última instancia se trata de elaborar dos tablas cualitativas, correlacionadas por niveles, que tengan una inequívoca evidencia sucesiva en cuanto a valor, para luego cuantificarlas de forma ordinal, como en la ya citada escala mineralógica de dureza al rayado de Mohs o en la escala sismológica de Mercalli. A continuación se considera como horizonte de referencia, o centro de coordenadas, el valor más favorable para la observación. Las dos escalas de estas características y horizontalmente correlacionadas por nivel que se proponen para el emisor y receptor son las siguientes [tabla I.5.2]:

³⁵⁵ La clasificación de la página 223 es la siguiente: ámbitos culturales de dominio general: la mayoría de las personas conoce el lenguaje y las reglas; ámbitos culturales especializados: un grupo amplio de personas conoce el lenguaje y las reglas; ámbitos culturales restringidos: sólo pocas personas conocen el lenguaje y las reglas.

³⁵⁶ Graíño Knobel, Santiago: “La diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor como criterio metodológico en el periodismo especializado”, en Esteve, F. y Moncholi, M. A. (eds.): *Teoría y Técnicas del Periodismo Especializado*, Madrid, Fragua, 2007, pp. 67-68.

Niveles de correlación entre los horizontes del receptor y el emisor (tabla. 1.5.2)

NIVEL	HORIZONTE DEL RECEPTOR (H_R)	HORIZONTE DEL EMISOR (H_E)
Nivel 1	Lector de <i>papers</i> en publicaciones científicas especializadas en áreas específicas	Investigador científico informando de su propio trabajo
Nivel 2	Lector de prensa científica general (diseminación).	Responsable científico informando de trabajos de su centro o institución científica.
Nivel 3	Lector de prensa de divulgación científica de alto nivel / Periodista científico en un área científica en la que está especializado.	Periodista científico de gabinete de prensa informando de su institución científica / Periodista científico en un área científica en la que está especializado..
Nivel 4	Lector de prensa de divulgación / Periodista científico en un área científica en la que no está especializado.	Periodista científico en un área científica en la que no está especializado.
Nivel 5	Lector de prensa de información general / Periodista general (no científico)	Periodista general (no científico)
Nivel 6	Radioyente y televidente de informativos / Lector prensa gratuita	

Las escalas propuestas están centradas en el caso del periodismo científico, por eso, el nivel mas bajo de emisor que se considera es el del periodista general y el nivel más bajo de receptor carece de correlación, pero pueden construirse escalas semejantes para otros campos de la comunicación pública de contenidos complejos, cada una con sus peculiaridades. Es evidente que las categorías elegidas tienen un grado de arbitrariedad alto y caben otras posibilidades en cuanto a los horizontes y su número. El criterio seguido, además de separar escalones claros y razonablemente equivalentes en receptor y emisor, fue incluir categorías reales y frecuentes en la práctica, con el fin de facilitar el uso de las tablas. Si se denomina H_R el horizonte del receptor y H_E el horizonte del emisor, el valor de la complejidad relativa CR es la diferencia entre los dos niveles:

$$(5.1) \quad CR = H_R - H_E$$

De acuerdo con esto, la complejidad relativa máxima en las escalas propuestas sería que un receptor de nivel 1 recibiese un mensaje de un emisor de nivel 6.

$$CR = H_R - H_E$$

$$CR = 6 - 1$$

$$CR = 5$$

Por el contrario, la complejidad relativa mínima en las escalas propuestas sería que un receptor de cualquier nivel recibiese un mensaje de un emisor de su mismo nivel, ya que en ese caso $H_R = H_E$ por lo que $CR = 0$. Es importante destacar que el valor de la complejidad relativa CR no tiene relación con la complejidad absoluta y el CR mínimo posible (cero) se obtiene siempre

que ambos elementos del par emisor receptor (PER) se sitúen en el mismo horizonte cultural respecto al asunto del mensaje. Es exactamente igual si el proceso de comunicación se desarrolla entre un emisor y un receptor de elevadísimo nivel cultural, de nivel medio o muy bajo. Lo que mide la CR es el salto o escalón entre los dos horizontes considerados, no su posición general.

A continuación se incluye una escala semántica [tabla I.5.3] desarrollada para la tabla anterior [tabla I.5.2], con una valoración de los 6 grados posibles de complejidad relativa. Los valores deben asignarse en base a la observación de los procesos de comunicación recogidos en las tablas. En este caso, se hizo a partir de una amplia experiencia en el periodismo científico.

Escala semántica de valores de complejidad relativa (CR) para la tabla I.5.2 (tabla. I.5.3)

CR VALORACIÓN

- 5 Altísima (la comunicación es prácticamente imposible sin esfuerzo y notable reducción de contenido por el emisor).
- 4 Muy alta (la comunicación es muy difícil sin esfuerzo y reducción de contenido por el emisor).
- 3 Alta (la comunicación es difícil sin esfuerzo y reducción de contenido por el emisor).
- 2 Media (hay problemas de la comunicación si no hay esfuerzo y reducción de contenido por el emisor).
- 1 Baja (hay pocos problemas de comunicación debidos a la complejidad relativa CR)
- 0 Nula (no existen problemas de comunicación debidos a la complejidad relativa CR)

Se considerará que sin duda se está en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos con valores de complejidad relativa CR de 3 a 5. Se está en el ámbito de la comunicación de contenidos no complejos con valores de 0 a 1 y los casos con CR 2 están en una situación fronteriza, siendo a efectos prácticos conveniente considerarlos como casos de comunicación pública de contenidos complejos, si bien con exigencias y dificultad baja.

5.3.2. Complejidad como número de nodos conceptuales de un mensaje.

A diferencia de la anterior, esta aproximación es directa y absoluta. Se basa en la aproximación a la complejidad de Moles, pero simplificada, y puede resultar muy útil para dar un valor numérico a la complejidad de los mensajes. Consiste en considerar que la complejidad de un mensaje depende de su complejidad conceptual. En otras palabras, que la complejidad de un mensaje es función del número de conceptos que existen en él y del número de interrelaciones que los

conceptos tienen. Un concepto siempre es un nodo y la suma de ellos más la de sus relaciones dará un valor de la complejidad. Entendida así, la complejidad C sería una función del número de conceptos n_c y de sus interrelaciones n_r .

$$(5.2) \quad C = f(n_c, n_r)$$

Esta función se podría resolver en una simple suma, pero debe considerarse el peso relativo de n_c y n_r , pues no necesariamente la cantidad de conceptos tiene por qué tener igual ponderación que la cantidad de interrelaciones. Además, así como la cantidad de conceptos es de ponderación relativamente fácil, las interrelaciones entre éstos forman una estructura compleja, puesto que pueden relacionarse de formas muy distintas entre sí, debiendo añadirse una cantidad de parámetros que dependerán del tipo de interrelaciones existentes.

5.3.3. Complejidad como valor inverso a los elementos estructurales.

Como en el caso anterior, se trata de un sistema para determinar la complejidad en mensajes codificados de manera lingüística y, aunque mediante otro cómputo, se miden los conceptos contenidos en un texto. Se considera que en un texto hay dos partes: la estructura lingüística instrumental que lo soporta y ordena y los contenidos. Si mediante un sistema de ocurrencia de palabras se separan las que sirven de soporte a una y otra parte, la cantidad de palabras no estructurales será una medida de los conceptos presentes y, por tanto, de la complejidad.

Lo anterior se puede hacer mediante programas informáticos utilizados en bibliometría, que eliminan las palabras destinadas a aportar orden estructural al texto, como verbos y conjunciones, dejando las demás, cuyo número da una aproximación a la complejidad. Es un sistema fácil, rápido y que aporta información objetiva, aunque un tanto grosera, pues cualquier vocablo computado tiene igual valor y no se miden las interrelaciones.

5.3.4. Complejidad mediante el índice de especialización periodística

Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve plantearon un sistema de medida del grado de especialización de los textos periodísticos (ver fórmula 3.9), ya citado en el apartado referente al contexto. Dicho sistema puede ser utilizado para

cuantificar la dificultad de un mensaje lingüístico escrito, o sonoro susceptible de transcribir a escritura, en relación a un contexto cultural dado ³⁵⁷.

5.3.5. Medida de la complejidad, medida del conocimiento y medida de los contenidos

Si, de acuerdo con Moles, entendemos que lo transmitido en los procesos de comunicación es originalidad y complejidad, resulta evidente que los sistemas de medida de la complejidad apuntados pueden utilizarse para dos medidas muy importantes –y nada fáciles de establecer– en las funciones matemáticas que hemos utilizado en esta tesis. La medida de contenidos y conocimiento es un problema característico de la educación, pero –por el mismo motivo que determina la condición III, el no contar con un receptor *cautivo*– sus sistemas no suelen adaptarse bien a la investigación en comunicación pública. Los sistemas utilizados en investigación sociológica, politológica y de marketing suelen ser más adecuados y pueden aplicarse.

Todos los sistemas de medida de la complejidad expuestos en este capítulo pueden ser útiles en algunos casos para medir conocimiento y/o contenidos, y a ellos se recurre con dicho fin en esta tesis.

³⁵⁷ Ver página 212.

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Parte II

La comunicación de la ciencia como ejemplo de comunicación pública de contenidos complejos

Perspectiva histórica, filosófica e ideológica de la comunicación de la ciencia; bases epistemológicas de la misma; estado de la cuestión, crítica y aproximación a un modelo conceptual de divulgación de la ciencia; la evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación.



6. INTRODUCCIÓN A LA PARTE II

6.1. Marco general y alcance de la parte II

En la introducción general a la presente tesis se decía que el objetivo último y más ambicioso de la misma era “la creación de un área o disciplina específica dentro de la comunicación humana”. Sin duda alguna, la primera condición imprescindible para lo anterior es que exista un área de conocimiento epistémicamente demarcable donde sea posible, eficaz y conveniente el desarrollo de la actividad científica en torno a algunos paradigmas o programas de investigación ³⁵⁸; ahora bien, si lo que se propone es una nueva disciplina —entendiendo por tal un sistema social que codifica, aglutina y normaliza el conocimiento y los expertos en el mismo— aparece una segunda condición imprescindible: la existencia de un conjunto de elementos sociales, económicos, ideológicos e históricos que sea suficiente en cantidad y desarrollo como para permitir la construcción de un *edificio disciplinar*. La Parte I de esta tesis está dedicada a demostrar que epistemológicamente es posible y tiene sentido la demarcación de la comunicación pública de contenidos complejos dentro del conjunto de los estudios e investigaciones sobre comunicación (más específicamente, dentro de la comunicación humana). En cuanto a la Parte II, que aquí se inicia, tiene como fin realizar una descripción no exhaustiva, pero sí suficiente, destinada a demostrar que no sólo existen los elementos sociales, económicos, ideológicos e históricos necesarios para construir el posible *edificio disciplinar* de la comunicación pública de contenidos complejos, sino que en buena medida éste ya se ha empezado a levantar en una de sus partes más emblemáticas y desarrolladas: la comunicación pública de la ciencia.

De acuerdo con lo antes expuesto, en esta parte de la tesis se presentarán los problemas y la evolución histórica de la comunicación pública de la ciencia, analizándola desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos y siempre como ejemplo de la misma. Importa señalar que, aunque en las páginas siguientes se propongan algunos planteamientos teóricos novedosos, se analicen críticamente ciertos aspectos conceptuales e, incluso, se exponga el resultado de algunas investigaciones preliminares en este terreno, la principal pretensión y objetivo es exponer de manera sistemática el marco teórico, el desarrollo histórico y los problemas sociales, económicos y culturales de la comunicación pública de la ciencia. Se pretende, por

³⁵⁸ En el sentido lakatosiano.

tanto, realizar un análisis y exposición suficientes para servir de cimiento al resto de la tesis en sus perspectivas históricas, sociales y académicas, y no de presentar una investigación centrada en este asunto o hacer una exposición exhaustiva del problema. Pese a lo anterior, y como ya se dijo, se presentan algunos aspectos teóricos y resultados de investigación novedosos, entre los que cabe destacar los siguientes:

1. En primer lugar, y muy especialmente, un análisis de la evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX, aportando una taxonomía y un esquema evolutivo de ellos.
2. Una somera correlación histórica entre la evolución del conocimiento experto y su comunicación pública (capítulo 7).
3. Una descripción sistemática o definición estructural de tipo comunicacional de divulgación científica, construida en base a las relaciones comunicacionales entre emisor y receptor (apartados 9.1, 9.2 y 9.3).
4. Una argumentación sobre el problema de la motivación del receptor como base fundamental de los problemas técnicos de la comunicación pública de la ciencia, incluyendo un experimento mental que demuestra que si el modelo de déficit fuese correcto, la ciencia estaría irrevocablemente condenada a perder el contacto con la sociedad (apartados 9.4 y 9.5).
5. Una crítica a la validez de la falsación empírica del modelo de déficit, que tiene una debilidad epistemológica (apartado 8.1, págs. 290 a 292)

Sobre el primero de los puntos recién enumerados –la evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX–, cabe destacar que las argumentaciones en cuanto a la necesidad e importancia del periodismo científico y la divulgación científica sufrieron notables cambios a lo largo de la pasada centuria, especialmente en la segunda mitad del siglo XX. Dicho cambios fueron tan importantes que se puede hablar de un giro copernicano, puesto que en aspectos importantes los argumentos que actualmente predominan son totalmente opuestos a los que imperaron hasta la década de los sesenta y, en algunos casos, de los ochenta.

De esta manera, durante la primera mitad del siglo XX y comienzos de la segunda, el discurso justificador del periodismo científico y la divulgación se caracterizó por una fuerte admiración y servilismo hacia la ciencia y los cien-

tíficos, a quienes no sólo se consideraba detentadores de las más altas cimas del conocimiento, sino también expresión excelsa de las virtudes humanas. Durante ese mismo período las argumentaciones de justificación son esencialmente dos, aunque con notable preponderancia de una de ellas: en primer lugar, la afirmación de que la ciencia también es cultura y, por tanto, debe promoverse su conocimiento por parte de todos, tal como se hace con otras manifestaciones culturales, como las artes, el deporte, etc.; en segundo —y discreto— lugar, la prestación de un servicio a la ciencia, argumentando que si se mejora su comprensión por parte del público, también se logrará que éste la estime más.

Este discurso *buenista*, de extensión cultural y educación del pueblo, empieza a modificarse a partir de los años cincuenta y sufre un cambio radical durante la segunda mitad del siglo XX. A tal extremo que a comienzos del XXI el discurso predominante para justificar el periodismo científico y la divulgación es la necesidad de que la ciudadanía conozca la ciencia para poder ejercer así un control social efectivo sobre ella y las actividades de los científicos.

Tan notable cambio se debe fundamentalmente al efecto de dos factores sumados: el proceso de profesionalización de los periodistas científicos y divulgadores —especialmente de los primeros— que se inicia hacia los años veinte del pasado siglo, y las necesidades políticas de la *big science*³⁵⁸ y del modelo schumpeteriano de desarrollo económico que hoy llamamos sistemas de I+D+i, el cual se impuso primero en los Estados Unidos y posteriormente en todos los países desarrollados.

³⁵⁹ El concepto de *big science* se utiliza habitualmente para referirse a la ciencia de la segunda mitad del Siglo XX, caracterizada por las grandes inversiones en el aparato científico-tecnológico-militar. Aunque la idea se remonte a la Prusia de Bismarck en el siglo XIX, el modelo fue realizado por primera vez a gran escala en Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, asociando centros de investigación y universidades con el ejército y la industria. Terminada la guerra se discutió la conveniencia de proseguir con él, siendo un hito importante el famoso informe *Ciencia, la última frontera*, que Vannevar Bush dirigió al presidente Roosevelt (*Science: The Endless Frontier, A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development*, July 1945. United States Government Printing Office, Washington: 1945). Mantenido con posterioridad a la guerra por su gran importancia económica, fue Estados Unidos en los años cincuenta el primer país que creó un complejo de este tipo a gran escala, debido a su gran eficacia militar y como palanca de crecimiento económico. El modelo fue seguido posteriormente por otras potencias con suficiente volumen para sustentarlo. Sin embargo, el nombre *Big Science* fue acuñado por Alvin M. Weinberg, físico nuclear que fue director del Oak Ridge National Laboratory, con un sentido diferente, en su artículo *Impact of Large-Scale Science on the United States*, publicado en la revista *Science* en 1961 (*Science* 134, no. 3473 (21 July 1961), p. 161-164). En dicho artículo, Weinberg asegura que el esfuerzo y producción científica de su momento es semejante al realizado en la antigüedad con obras como las pirámides, en el medioevo con las catedrales, etc. "*When history looks at the 20th century, she will see science and technology as its theme; she will find in the monuments of Big Science—the huge rockets, the high-energy accelerators, the high-flux research reactors—symbols of our time just as surely as she finds in Notre Dame a symbol of the Middle Ages. ... We build our monuments in the name of scientific truth, they built theirs in the name of religious truth; we use our Big Science to add to our country's prestige, they used their churches for their cities' prestige; we build to placate what ex-President Eisenhower suggested could become a dominant scientific caste, they built to please the priests of Isis and Osiris.*"

En esta Parte II de la tesis se intentará demostrar que lo antes expuesto es una hipótesis plausible y bien fundamentada. Excede a las posibilidades del presente trabajo una demostración formal completa. Sin embargo, sí se pretende aportar unas bases sólidas, que pudieran actuar como cimientos para una investigación de mayor alcance, la cual debería incluir una documentación más nutrida y sistemática de las fuentes (principalmente declaraciones de reuniones y congresos, prefacios e introducciones de libros de divulgación, documentos oficiales, etc.); debería también establecerse una correlación sistemática entre la evolución epistemológica en el campo del *Public Understanding of Science* y los discursos en los medios profesionales del periodismo científico y las instancias gubernamentales y, finalmente, sería también muy útil un estudio de la *prehistoria* del fenómeno analizado, es decir, durante el siglo XIX e incluso en el XVIII, con el fin de verificar si las hipótesis que se formulan sobre la comunicación entre la ciencia y su público en aquellas épocas son correctas.

6.2. Comunicación pública de contenidos complejos y comunicación pública de la ciencia

Todo tipo de comunicación pública que pretenda alcanzar cierta profundidad en cuanto a lo que se comunica entra en el terreno de la comunicación pública de contenidos complejos. Da lo mismo si se trata de ciencia, arte, derecho, tecnología, política, economía, filosofía, deporte... aunque el interés o necesidad social pueda muy distinto según el caso, el problema técnico es el mismo desde el punto de vista de la comunicación. En el ámbito de la comunicación pública, la transmisión de casi cualquier mensaje que sea complejo en sí mismo, que se enmarque en un contexto complejo, o ambas cosas a la vez ³⁶⁰, tropezará con los problemas ya expuestos en la Parte I de esta tesis, como la falta de conocimiento del contexto por parte del receptor y su escasa o nula voluntad por esforzarse en la comprensión; y todo esto se acentuará notablemente cuando, como ocurre hoy en día de forma abrumadora, la comunicación sea mediática,

Por otro lado, parece claro que la comunicación pública de contenidos complejos constituye uno de los escasos mecanismos que permiten incidir sobre la información y el conocimiento de las personas una vez que éstas han terminado la educación reglada. Se trata, por tanto, de una herramienta social,

³⁶⁰ Es decir, que cumpla con la condición de complejidad (I Condición) de la comunicación pública de contenidos complejos

cultural y económica muy importante para la sociedad actual, en la cual los cambios son muy rápidos y perentoria la necesidad de adaptación los mismos.

Puesto que la definición y demarcación de la comunicación pública de contenidos complejos es una propuesta que se define y formaliza por primera vez en esta tesis ³⁶¹, es evidente que antes nadie pudo haber defendido su importancia. Sin embargo, sí ha sido objeto de mucho interés y discusión una de sus partes más emblemáticas: la comunicación pública de la ciencia, actividad en la cual algunos de los más importantes problemas y dificultades de la comunicación pública de contenidos complejos fueron siendo descritos y analizados –aunque con fortuna irregular– desde el siglo XVIII. La preocupación por la comunicación científica, no sólo la *inter pares*, sino también la comunicación pública, es decir, la que se hace al resto de la sociedad, ha sido una constante desde que la ciencia –al menos como la entendemos hoy en día– existe. Dicha comunicación pública ya está presente en el Siglo de las Luces, tuvo un auge muy importante en el XIX, sobre todo en su segunda mitad, y se convirtió en parte de la agenda política de los países avanzados después de la Segunda Guerra Mundial. No es de extrañar, por tanto, que se haya ido desarrollando una nutrida panoplia de argumentos culturales, económicos y políticos para convencer de que es una necesidad prioritaria el que tanto los conocimientos científicos como el quehacer de los investigadores sean conocidos por la totalidad de la sociedad. Al igual, poco a poco se fueron creando instituciones de tipo profesional destinadas a proteger, consolidar y dar presencia social a los profesionales de la comunicación pública de la ciencia y, aunque bastante más tarde, fueron surgiendo los aparatos académicos destinados al estudio y docencia universitaria de la misma.

Una de las características definitorias de nuestra época, al menos desde la segunda mitad del siglo XIX y hasta hoy, es el enorme éxito social de *lo científico* y, en consecuencia, la existencia de un clima social en principio favorable a la comunicación pública de la ciencia. Prueba del inmenso prestigio y peso social de *lo científico* es hasta donde tal marchamo se ha convertido en un poderoso aval de eficacia y verdad en casi todos los discursos, desde el político al publicitario, pasando por el económico, el empresarial, el social, el ecológico... Todas las actividades académicas, todos los sistemas de producción de conocimiento experto, todas las profesiones tratan de ser, o al menos de presentarse, como científicas; y si esto no es posible, al menos como

³⁶¹ El nombre comunicación pública de contenidos complejos y algunas ideas someras sobre la misma ya fueron expuestas por el autor en el trabajo *La evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX* –presentado en septiembre de 2008 para la obtención del diploma de estudios avanzados–, con el fin de encuadrar dicho trabajo en ese ámbito.

tecnológicas; incluso en aquellas, como el arte, donde pretender que la actividad es en si misma científica resulta simplemente demencial, se opta por asociaciones duales de la actividad con la ciencia y la tecnología. Cualquier cosa menos quedarse fuera de un *paraguas* que solo encuentra parangón en la medieval obsesión europea por adscribir todo conocimiento a la fe cristiana.

El abrumador prestigio de la ciencia –sobre todo la claramente susceptible de utilizar mediante la tecnología– es tal que ni siquiera un fundamentalismo religioso ferozmente contrario a la cultura occidental, como el islámico, arremete directamente contra ella en su conjunto. Tampoco los integristas cristianos se atreven a cuestionar el sistema científico en sí mismo y, salvo grupúsculos muy minoritarios, intentan socavarlo con supuestas discusiones científicas que, pese a propugnar el irracionalismo, simulan aceptar las reglas del juego científico.

Es verdad que siempre hubo –y hay– sectores refractarios a la ciencia; y, además, que a lo largo de todo el siglo XX ha existido una reacción anticientífica, sobre todo en su segunda mitad, probablemente, debida a ciertos efectos militares y tecnológicos negativos, reacción que en las últimas décadas ha alcanzado los ámbitos académicos e, incluso, filosóficos. No faltan los autores preocupados por este problema, como Gerald Holton ³⁶², y se levantan voces que previenen contra el peligro de una etapa oscurantista si estos planteamientos se popularizan. Estas voces pueden parecer las de agoreros pesimistas en el actual entorno cultural, pero el auge de los irracionalismos y de las posturas militantemente anticientíficas de tipo religioso, principalmente dentro de grupos protestantes estadounidenses, pero también –aunque mucho menos– en algunos círculos académicos, deberían ser motivo para permanecer alerta. Porque, como afirma Sánchez Ron:

“Instalados ya en el siglo XXI, testigos y usuarios de los plurales poderes de la ciencia, que se manifiesta no sólo en las muy variadas formas en que el conocimiento científico afecta nuestras vidas, sino también en la importancia que dan a la ciencia prácticamente todos los gobiernos, acaso muchos sientan la tentación de pensar que esa importancia ha sido reconocida desde hace tiempo, confundiendo casi con el propio surgir de la empresa científica.” ³⁶³

Y quienes caigan en esa tentación se equivocan, porque la ciencia ha tardado milenios en adquirir la importancia y el reconocimiento social que hoy tiene,

³⁶² Holton, Gerald: *Einstein, historia y otras pasiones*, Madrid, Taurus, 1998.

³⁶³ Sánchez Ron, José Manuel: *El poder de la ciencia*, Barcelona, Crítica, 2007, p. 51.

con altibajos muy importantes y etapas negras. Hay autores, como Carlos Elías, que sostienen que –al menos en los países occidentales– el apogeo en cuanto a la consideración social de la ciencia se produjo a mediados del siglo XX, y que buena parte de su segunda mitad, así como lo transcurrido del XXI, se caracterizan por un descenso en dicha consideración. Para Elías, la apuesta política por la ciencia durante la guerra fría fue la responsable de un vigoroso espíritu social favorable a ésta, que duró hasta mediados de la década de los ochenta, y el cual:

“(…) es el responsable de que haya gran cantidad de científicos en activo (de entre treinta y cinco y setenta años) que ahora deben competir por menos recursos porque la ciencia no está de verdad –y pese a que digan lo contrario– en la agenda política como lo estuvo en los años cincuenta y sesenta.” ³⁶⁴

Elías –para quien Popper, Kuhn, Lakatos y Feyerabend son precursores o manifestaciones de dicha decadencia– ³⁶⁵ cita, para probar el descenso de la consideración de la ciencia por parte de los medios de comunicación, dos curvas. Éstas corresponden a sendos estudios metodológicamente semejantes, hechos durante varias décadas sobre dos diarios: el británico *The Daily Telegraph*, entre 1946 y 1990 ³⁶⁶, y el bulgaro *Rabnichesko Delo*, entre 1946 y 1995 ³⁶⁷. Dichos trabajos analizan el enfoque de las noticias publicadas sobre ciencia en dichos medios, valorando si eran positivas o negativas para la misma y cuantificándolo mediante un parámetro, cuyo valor es cero cuando hay igual cantidad de noticias favorables que desfavorables. Si el valor de dicho parámetro es positivo, la valoración general del periódico también lo es, ocurriendo lo contrario cuando es negativo. La representación del valor de estos parámetros en función del tiempo permite graficar la evolución de la postura del medio ana-

³⁶⁴ Elías, Carlos: *La razón estrangulada, la crisis de la ciencia en la sociedad contemporánea*, Madrid, Debate, 2008, p. 72.

³⁶⁵ Elías considera que el abandono general de la meta teleológica dura de búsqueda de la verdad en los modelos de descripción de la ciencia, para sustituirla por un relativismo social y epistémico por parte de Popper, Kuhn, Lakatos y Feyerabend –probablemente los cuatro epistemólogos más influyentes del siglo XX en cuanto a la filosofía y sociología de la ciencia–, ha sido parte no despreciable del origen de la actual decadencia que, considera Elías, hoy existe. Nosotros pensamos que sólo en el caso de Feyerabend su discurso podría tener tal efecto; y también que, de marcar los indicios una tendencia general continuada y estructural –pues si bien los primeros son indiscutibles, la segunda aún no lo es– sería muy discutible atribuir a los cuatro epistemólogos citados ser una causa y no un efecto, o, al menos, una combinación de ambas, como el propio Elías matiza en algunas partes de ya citada obra *La razón estrangulada, la crisis de la ciencia en la sociedad contemporánea*.

³⁶⁶ Bauer, M. W., J. Durant, A. Ranarsdottir y A. Rudolfottir: “Science and Technology in the British Press 1946-1990”, Londres, *London Science Museum Technical Reports 1-1*, 1995.

³⁶⁷ Bauer, M. W., K. Petkova, P. Boyadjieva y G. Gornev: “Long-Term Trends in the Public Representation of Science Across the «Iron Curtain»: 1946-1995”, *Social Studies of Science*, vol 36/1, 2006, pp 99-131.

lizado respecto a la ciencia. Respecto a dichas gráficas, Elías destaca que las curvas de ambos diarios son semejantes, sólo que la del *Rabtnichesko Delo* está algo retrasada en el tiempo respecto a las del *The Daily Telegraph*. En éste último entre 1956 y 1966 las informaciones son positivas, pasando a tener valores negativos a partir de 1967. En el diario bulgaro la curva es semejante, pero el período negativo se inicia cinco años más tarde, en 1972.

A nuestro entender (y como el propio Elías indica) es discutible si estos datos puntuales indican una tendencia general, o no, y, de hacerlo, si es ésta extensible a otras culturas, pues, pese a las discrepancias políticas, se trata de dos diarios europeos. No es, en todo caso y como ya se ha visto, el único indicio de un descenso en la consideración social de la ciencia; otro hecho importante es el notable descenso de vocaciones científicas. Pero también hay datos en distinto sentido, sin ir más lejos, la V Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, realizada entre mayo y julio de 2010 por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) muestra un panorama diferente, como se puede ver en la siguiente cita, extraída de la *Referencia del Consejo de Ministros* del viernes 8 de octubre de 2010

“Esta encuesta muestra como desde 2008 el interés espontáneo de la población española por la ciencia ha crecido un 36 por 100, pasando del 9,6 por 100 al 13,1 por 100. (...)

La muestra revela además que desde 2008 ha crecido un 10 por 100 el número de personas que asocian el progreso científico al desarrollo económico y un 20 por 100 los que asocian estos avances a la creación de empleo. También se ha incrementado un 25 por 100 el porcentaje de españoles que piensa que la ciencia contribuye a reducir las diferencias entre países ricos y pobres.

(...) El incremento del interés ciudadano en la ciencia se refleja también en que la ciencia y la tecnología ocupan el cuarto lugar entre las prioridades ciudadanas para aumentar el gasto público, frente al sexto lugar que ocupaban en la encuesta de 2006. Además, el 77 por 100 de la población es partidaria de aumentar o mantener el presupuesto en I+D en un contexto de recorte del gasto público.”³⁶⁸

En cualquier caso, y pese a todo lo antes señalado, problema actual es limitado y –al menos por ahora– sólo se manifiesta con cierta intensidad frente a aquellas ciencias que inciden sobre aspectos ideológicos relacionados con la

³⁶⁸ Referencia del Consejo de Ministros: *Informe sobre los resultados de la V encuesta nacional de percepción social de la ciencia y la tecnología*, viernes 8 de octubre de 2010. http://www.la-moncloa.es/consejodeministros/referencias/_2010/refc20101008.htm#EncuestaNacional (URL activo el 21 de octubre de 2010)

religión o ciertas concepciones filosóficas, como es el caso de algunas ramas de la biología y, aunque en menor medida, de la física. Sin embargo, sería un error creer que el schumpeteriano recurso al sistema ciencia-tecnología como base económica y política está siendo objeto de contestación ideológica o social. Se puede llegar a ello, pero tanto en los países desarrollados como en los emergentes, y también en las elites de la inmensa mayoría de los subdesarrollados, al día de hoy se sigue viendo el conocimiento científico asociado con la tecnología y la innovación como incuestionable motor de progreso y la ciencia sigue siendo la estrella del mundo académico.

La realidad es que, pese a todas las reacciones contrarias y dudas que sobre la ciencia puedan existir, su prestigio social y la convicción de que su utilidad y bondades son muy superiores a sus aspectos negativos es hoy en día apabullante. Por otra parte, la importancia económica y social de la asociación ciencia-tecnología no han hecho otra cosa que aumentar a partir del siglo XIX. Sin embargo, y pese a la existencia de un marco social e ideológico tan favorable, los resultados hasta ahora obtenidos en la tarea de hacer llegar conocimiento científico a la sociedad han sido muy magros; una cosa es la percepción social de la actividad científica y otra, muy distinta, lo que de ella la sociedad sabe y comprende. Por otra parte, las formas de comunicación entre la comunidad científica y el resto de la sociedad –con el *pueblo*– no fueron las mismas a lo largo de la Historia. De esta manera, se han ido sucediendo distintas formas de comunicarla, con los correspondientes discursos ideológicos justificadores de la actividad. Como es lógico, unas y otros estuvieron –y están– fuertemente influidos por distintos intereses; un condicionamiento que se ha ido haciendo más intenso a medida que aumentaba la importancia social, política y económica de la ciencia y la tecnología asociada a ella.

En la actualidad existe una identificación casi total de comunicación pública de la ciencia con la suma de divulgación más periodismo científico. *Grosso modo* se suele incluir en divulgación todo aquello que no está relacionado con los medios de comunicación, desde museos de la ciencia hasta libros y películas, pasando por conferencias, exposiciones y un largo etcétera, en tanto que se clasifica como periodismo científico la totalidad de lo que aparece en los medios de comunicación. Sin duda esta división es grosera, puesto que ni el cien por cien de los mensajes soportados por los medios de comunicación convencionales (prensa, radio, televisión y medios informativos *on line*) es estrictamente periodismo, ni tampoco todo lo que está fuera de ellos no lo es, más aún en estos momentos de auge de la comunicación 2.0 en Internet, pero, aunque conceptualmente débil, esa es la clasificación que se usa en la práctica.

Por otra parte, el periodismo científico, además de estar históricamente muy ligado a la divulgación, casi siempre se ha entendido como una especialidad periodística en la cual, además de informar como en cualquier otra, es preciso simultáneamente traducir el lenguaje de las fuentes, explicar y, en suma, divulgar. Como más adelante se verá, no hay acuerdo —y la postura predominante a ese respecto ha ido cambiando a lo largo del tiempo— en cuanto a si ese aspecto divulgativo, incluso educador, del periodismo científico forma parte de sus fines o es una mera necesidad técnica, pero nadie niega que hay una relación muy fuerte entre periodismo científico y divulgación. Además, y esto es importante, hay consenso en que las dificultades específicas del periodismo científico están en importante medida relacionadas con su faceta divulgativa, con el cómo conseguir que el receptor entienda la información, y no con su parte periodística convencional.

El resultado ha sido que, de hecho, se ha llegado a una identificación entre comunicación pública de la ciencia y divulgación *sensu lato*, un concepto que en la práctica viene a representar la suma de periodismo científico más divulgación *sensu stricto*. Para abreviar en lo sucesivo se llamará divulgación [D] a la formada por la citada suma y divulgación [d] a la que no incluye al periodismo científico ³⁶⁹. De esta manera, si al periodismo científico se lo denomina [pc], entonces:

$$D = d + pc$$

Lo anterior es hoy en día sin duda cierto —al menos cuantitativamente—, ya que en lo que respecta al impacto sobre el gran público son muy minoritarias las actividades de comunicación pública de la ciencia que no se encuadran de esta forma. Pero esto no fue siempre así y existe escasa reflexión sobre las causas de esta apuesta casi exclusiva por la divulgación [D], fundamentalmente mediática, en detrimento de formas más participativas. En este sentido, no sería de extrañar que la comunicación 2.0 abra nuevas posibilidades, pero es aún pronto para evaluarlas.

Ahora bien, ¿en qué medida está ligada la divulgación [D] al propio desarrollo de la ciencia? Cada vez son más los autores que consideran fundamental para la ciencia algo tradicionalmente considerado externo a ella: la existencia de un público para la misma. Pero si los llamados “públicos de la cien-

³⁶⁹ Esta nomenclatura se empleará en el resto de este trabajo en aquellos casos en que exista la posibilidad de confusión, omitiéndose cuando no haya tal posibilidad. Aunque tanto estas expresiones, como la posterior fórmula $D = d + pc$, no están destinadas a la cuantificación, sino a aclarar un problema de polisemia, podrían ser medidas y cuantificadas en páginas publicadas, matrices tipográficas, tiempos de emisión, títulos, etc.

cia” son básicos para ésta, indiscutiblemente lo serán también las formas y mecanismos de comunicación entre la comunidad científica y su público.

Pero, siendo importante la pregunta del párrafo anterior, se puede formular otra de aún más calado: ¿se puede considerar público de la ciencia el que se relaciona con ella a través de la divulgación [D]? La respuesta pareciera ser un sí rotundo a tenor de cómo se ha enfocado el asunto a lo largo de todo el siglo XX y la actual omnipresencia de la suma divulgación [d] más periodismo científico [pc] en la comunicación pública de la ciencia. Sin embargo, a lo largo de esta Parte II de la presente tesis se verá que hay motivos fundados para considerar el asunto no está del todo claro.

El problema está muy lejos de ser baladí y conviene analizar la trayectoria histórica de la comunicación de la ciencia a la sociedad y sus consecuencias para ambas, especialmente del discurso predominante durante el siglo XX y en la actualidad, puesto que dicho discurso ha sido y es determinante para que haya llegado a ser tan problemática la comunicación pública en el caso de la ciencia.

Para ello conviene empezar por los cimientos, analizando brevemente las características e historia de un grupo de conocimientos en el cual la ciencia se inscribe: los conocimientos expertos. Por otra parte, aunque no todos los conocimientos expertos son necesariamente complejos, muchos sí lo son. Además, solo los escasos conocimientos complejos que su poseedor mantiene fuera del ámbito social escapan a la condición de conocimiento experto. Con lo cual se llega a que hay una relación no de coincidencia, pero sí de importante superposición, entre conocimientos complejos y conocimiento experto.

Por otra parte, prácticamente todos los conocimientos complejos que son objeto de comunicación pública corresponden a conocimientos expertos, algo que sin duda influye en las características de su comunicación. De ahí que analizar las características de la comunicación del conocimiento experto sea interesante para la comunicación pública de contenidos complejos.

7. EL CONOCIMIENTO EXPERTO Y SU COMUNICACIÓN PÚBLICA

7.1. Sobre expertos y experticia

7.1.1. El carácter relativo y social de la condición de experto

La ciencia es una actividad basada en el conocimiento experto, como lo son la técnica y la tecnología, la religión, la medicina, las artes, la milicia o la magia. La idea de conocimiento experto –y también la de experto– no suele ser sometida a examen, aunque recientemente se ha desarrollado en sociología del trabajo y, también, se ha estudiado gracias al auge de los sistemas expertos en inteligencia artificial, los cuales requieren recoger la capacidad de expertos humanos y entender en qué consiste tal condición.

En contra de lo que le pudiera parecer a primera vista a un ciudadano del mundo desarrollado actual, donde impera una fortísima normalización social, la condición de experto no está en sí misma normada ni determinada por la posesión de títulos, diplomas o acreditaciones. Realmente se trata de un concepto estadístico, ya que se entiende por experto a quien tiene una capacidad o conocimiento notablemente superior a la media en un campo específico y el grupo lo reconoce como tal.

Importa dejar claro que un experto lo es por consenso social y se trata de alguien a quien se le reconoce esa capacidad por circunstancias que pueden ser muy diversas y no necesariamente académicas o de formación reglada. Es evidente, por lo tanto, que expertos y conocimiento experto existieron desde que los grupos sociales más primitivos reconocieron en algunas personas unos conocimientos significativamente superiores a los de la media en algún asunto, por lo que no parece arriesgado pensar que hubo expertos y conocimiento experto desde que existen los seres humanos.

La condición de experto –generalmente llamada experticia en español– no es algo absoluto, sino comparativo y relativo, puesto que en un determinado grupo una persona es experta o no en función de la diferencia de conocimiento y capacidad que en algo tenga dicha persona respecto al grupo. Una visión pesimista de dicha evidencia la recoge el dicho popular que afirma “en el país de los ciegos el tuerto es rey”. Por ejemplo, un cardiólogo bisoño es experto para la población en general; también lo es, aunque menos, para

médicos de otras especialidades, pero en ningún caso lo consideran experto sus colegas cardiólogos con gran experiencia.

Es evidente, por tanto, que la idea de experto no tiene ningún sentido si no se expresa en relación a un grupo de referencia. No existen expertos, conocimientos expertos o experticia absolutos, sino respecto a un grupo concreto.

Pero para que alguien sea experto no basta que tenga una diferencia de conocimiento positiva respecto a un grupo de referencia. Esto es una condición necesaria, pero no suficiente, puesto que para ser experto el grupo debe reconocer que tal diferencia de conocimiento existe y, en consecuencia, se considere que las opiniones y acciones del experto son, en su campo de experticia, de mayor peso, valor y fiabilidad que las de la inmensa mayoría de los demás miembros del grupo. Sólo cuando esto ocurre a los demás miembros del grupo les interesará conocerlas y tenerlas en cuenta, confiando a esa persona cometidos importantes en el tratamiento de asuntos o la resolución de problemas relacionados con el terreno en que es experto.

En resumen, nadie es experto en general ³⁷⁰ ni de forma absoluta. Sólo se es experto en un asunto o campo delimitado y –esto es fundamental– respecto a un determinado grupo de referencia. Por tanto, para ser experto se deben cumplir dos condiciones:

1. Debe existir una diferencia de conocimiento importante entre el experto y la media del grupo.
2. La diferencia de conocimiento debe ser reconocida por el grupo y aceptado que el concurso, opiniones y acciones del experto en ese campo son de mayor peso, valor y fiabilidad que las de la inmensa mayoría de los demás miembros del grupo.

De no darse la primera condición y sí la segunda se estaría ante un falso experto, un impostor (algo que a veces ocurre...); y de darse la primera y no la segunda se estaría ante un potencial o posible experto, pero que no lo puede ser porque el grupo no le otorga la confianza necesaria. En consecuencia, la condición de experto es distinta a la de sabio, santo o artista, pues estos pueden no ser considerados por sus contemporáneos durante una época, o incluso morir sin serlo, y, sin embargo, sí ser reconocidos por la posteridad. Nada de esto es posible para un experto, pues su condición –como la de líder– requiere de una agencia e interacción social imposible sin el reconocimiento de sus coetáneos.

³⁷⁰ Un líder carismático, un caudillo y, sobre todo, un profeta, serían algo parecido a un experto global. Pero las características de estos fenómenos son mucho más complejas y escapan totalmente al presente trabajo.

En algunos campos el reconocimiento de la condición de experto puede estar normalizado por un título o afiliación gremial o profesional, cuya principal finalidad es, precisamente, permitir el reconocimiento social *a priori* de la condición de experto. En buena medida, las organizaciones profesionales y gremiales, así como prácticamente toda la educación reglada no general, muy especialmente la profesional y la universitaria, son formas de normalizar y formalizar socialmente la figura del experto. Pero, por poderosas que parezcan estas instancias normalizadoras y de acreditación, la última palabra siempre la tiene el grupo social, siendo éste el que en definitiva sanciona la condición de experto, por lo cual es muy difícil dicho reconocimiento sin ejercicio práctico. Prueba de ello es la desconfianza social —en el sentido profesional— hacia los aprendices y profesionales recién titulados, que aún no han demostrado en la práctica merecer el marchamo de experto que académica, administrativa o institucionalmente ya han recibido.

Todo lo expuesto configura un panorama en el cual la comunicación entre el experto y su grupo de referencia será un elemento fundamental para que el primero pueda ostentar la condición de tal; condición que, por otra parte, otorga estatus social y, con frecuencia, ventajas, poderes y privilegios, que pueden ser importantes.

Sin duda la imagen personal incide mucho en que el grupo atribuya, o no, a alguien la condición de experto, y, en caso afirmativo, la valoración que como tal le otorgue. Pero también importa, y mucho, la percepción general que el grupo tenga de los demás expertos en ese asunto. En las sociedades civilizadas los expertos no están aislados, por lo cual la imagen que el grupo de referencia tenga del colectivo de expertos al cual un experto individual pertenece pesará mucho en la credibilidad, reputación y posibilidades de ejercer de éste, al margen de su imagen personal.

Por ejemplo, si en España los albañiles latinoamericanos tienen fama de ser poco responsables, esto afectará negativamente a todo albañil latinoamericano, incluidos los que sean un dechado de seriedad. Por el contrario, si la percepción social es que los dentistas chilenos y argentinos son muy buenos y no cobran en exceso, esto será una ventaja para todos los dentistas de tales nacionalidades que ejerzan en España, contando aquellos que sean un desastre y caros.

La imagen general del conocimiento experto en un cierto campo, así como del colectivo de expertos en el mismo, serán factores determinantes tanto en el mercado potencial de usuarios como en el poder y capacidad de influencia de ese colectivo. A ese respecto, sin embargo, conviene dis-

tinguir varios niveles de percepción social respecto a los expertos y su experticia, que operan como estimaciones en cascada sobre una serie de subconjuntos.

En primer lugar está la valoración social que exista del conocimiento experto en un determinado campo y del desempeño y eficacia de los expertos en el mismo. Es evidente que el conocimiento en sí mismo y la eficacia en el desempeño de la función de experto, aunque muy relacionados, no son la misma cosa, pero la valoración social está determinada por una combinación de ambas. Evidentemente tal valoración es el resultado de un proceso histórico y en los grandes campos es bastante estable, pero, aunque lentamente, se modifica, a veces como resultado de procesos que no dependen sólo del conocimiento experto y la experticia en sí mismas, sino de complejos factores socioculturales.

Un ejemplo claro es la valoración de los sacerdotes católicos en España como expertos en la guía ética y de conducta de las personas. Pese a su carácter religioso y, por tanto, el fuerte apoyo que como expertos tienen ante su grupo de referencia –los católicos– por estar amparados por la fe e importantes elementos dogmáticos e institucionales, es evidente que a lo largo de toda la segunda mitad del siglo XX su valoración como expertos en la función indicada ha sido decreciente ³⁷¹. Por tanto, independientemente de su valía personal como experto y de las posibilidades y potencialidades objetivas del conocimiento experto que maneje, las expectativas de ser utilizado como experto en la guía ética y de conducta de las personas en España eran notablemente superiores para un sacerdote católico en 1950 que hoy en día.

Un segundo nivel de valoración –y por tanto de posibilidades de ejercer como experto– se establece respecto a subconjuntos dentro del conjunto de expertos. En el ejemplo anterior, muchos de aquellos católicos que sí estiman como expertos a los sacerdotes en asuntos éticos y de conducta no considerarán de igual manera a todos, sino que establecerán subconjuntos. Por ejemplo, habrá quienes estimen mucho más en ese sentido a los sacerdotes de ciertas congregaciones, ordenes o tendencias y menos a los de

³⁷¹ Queda muy lejos de los objetivos de esta tesis analizar las causas de este fenómeno –reconocido por la propia Iglesia Católica, a la cual con mucha razón preocupa– o entrar en consideraciones éticas o axiológicas al respecto. Simplemente se cita por ser un excelente ejemplo de cómo en plazos de tiempo largos (décadas) grupos de expertos y corpus de conocimiento experto muy consolidados y fortísimamente avallados ante el grupo de referencia pueden, sin embargo, cambiar notablemente de estatus e, incluso, hacer crisis. Cabe señalar que la declinación citada no se ha dado en otros aspectos de la labor sacerdotal (y por lo tanto como expertos) de los curas católicos, por ejemplo, en todo lo relacionado con la ritualidad que implica pertenencia a la religión.

otras, incluso llegando al extremo de invalidarlos como tales. Así, es improbable que la mayoría de quienes vean como experto fiable en ese terreno a un sacerdote próximo a Marcel Lefebvre también lo hagan con otro seguidor de la Teología de la Liberación, y viceversa. Pero caben mas subconjuntos, pues, por consideraciones muy diversas, se pueden preferir los sacerdotes jóvenes a los más mayores, o viceversa; a los españoles o a los latinoamericanos, etc.

Es posible dar infinidad de ejemplos en los más variados campos. Sin ir más lejos, basta leer a Quevedo para saber que, por mucho que su pésima opinión de los médicos fuese más extremada que la general en la España de su época, evidentemente (y no sin razón) en el siglo XVII aún no existía la confianza que la sociedad empieza a brindar a la medicina a partir de finales del siglo XIX.

Lo importante es señalar que, al margen de las opiniones del grupo de referencia respecto a los subconjuntos mas restringidos de expertos, la consideración social general en cuanto al valor del conocimiento experto y a la eficacia de quienes lo aplican en el sentido más amplio afecta a todo el colectivo de expertos, siendo determinante en el éxito social y económico de quienes lo forman. Por otra parte, suele ocurrir que, en ese nivel general, el grupo de referencia está formado por toda la sociedad o parte muy importante de ella. Por tanto, los expertos en un determinado asunto se verán notablemente afectados por la percepción pública que exista de la eficacia del conocimiento que poseen y de la actuación de ellos como grupo.

Cabe señalar que aunque la utilidad y el grado de necesidad real del conocimiento experto son muy importantes en la valoración social a medio y largo plazo, en un momento dado lo fundamental no esa necesidad y valor reales, sino la utilidad –falsa o verdadera– que el grupo de referencia en ese momento atribuye a un determinado tipo de conocimiento experto y a quienes lo detentan. Evidentemente, a medio plazo hay un efecto corrector, fruto de la experiencia, que provoca una convergencia entre la imagen y la capacidad real de dar soluciones y resolver problemas, pero en lapsos cortos pueden existir desajustes notables.

Al igual, conocimientos expertos perfectamente falsos, puestos en práctica por iluminados, sinvergüenzas y orates, pueden ser muy estimados por partes importantes de la sociedad si conectan con necesidades no resueltas por otros medios. Baste citar la astrología, por indicar un caso muy extendido y, pese a todo, bastante inocuo si se compara con otros. A ese respecto, conviene no equivocarse en cuanto a la racionalidad de los

grupos de referencia: políticos y empresarios de alto nivel y gran prestigio por supuesto se asesoran con economistas y sociólogos, pero también acuden a brujos y adivinas...

7.1.2. La contradicción básica de la comunicación de la experticia

De acuerdo con lo antes expuesto, parece claro que la imagen, la percepción social que exista sobre un determinado tipo de conocimiento experto y de quienes lo practican, es determinante y vital para éstos últimos. Por lo mismo, la comunicación, y muy en especial la pública, que es uno de los principales agentes que conforman y modifican la percepción social, es muy importante para los detentadores y practicantes del conocimiento experto.

En consecuencia, los expertos, sobre todo los expertos profesionales que viven de serlo, pero también los que sin subsistir de ello obtienen de su condición importantes beneficios materiales o espirituales, tendrán una especial preocupación y cuidado en lo que respecta a la comunicación de su actividad, puesto que constituye un elemento clave para ellos, tanto de forma individual como colectiva.

Pero, ¿cuáles son las formas de enfrentarse a la comunicación por parte de los expertos? Individualmente es evidente que cada uno tratará de llegar a la mayor cantidad de potenciales usuarios y tratará de convencerles que representa una mejor opción que la ofrecida por sus colegas, ya sea porque sabe más, es mejor, tiene más experiencia, es más asequible, o más barato, u ofrece mejor relación-calidad precio... Una larga lista de argumentos de venta, bastante obvios y que aportan poco al análisis, puesto que son prácticamente iguales a los de cualquier otra oferta de servicios.

Más interesante es analizar brevemente los intereses colectivos, porque así como individualmente el asunto resulta bastante sencillo, colectivamente existe una contradicción en la comunicación del conocimiento experto, un dilema que obliga a definir estrategias de comunicación pública y decantarse por opciones que, inevitablemente, a cambio de ventajas presentan peligros.

Parece claro que la situación ideal para un colectivo de expertos es ser muy conocido, respetado y admirado, tener gran prestigio, ser digno de toda confianza y considerado de mucha utilidad. Para conseguir esto es necesario que la sociedad, o el grupo de referencia, sepa algo sobre el conocimiento experto en cuestión, al menos lo suficiente como para poder valorar su utili-

dad y discernir cuando es menester recurrir a él. En ese sentido puede asegurarse que —salvo que la experticia en cuestión sea una total y absoluta engañifa— cuanto más familiarizado esté el grupo de referencia con un determinado tipo de conocimiento experto más importancia le dará y con mas frecuencia llamará a las puertas de quienes lo detentan.

Sin embargo, ese mayor conocimiento tiene una contrapartida negativa, pues aumenta la capacidad crítica por parte de los usuarios y, también, en más de un caso la posibilidad de prescindir del experto en asuntos de menor monta o de acudir a expertos de campos limítrofes. A un fontanero le interesa que la gente sepa lo menos posible de fontanería, para que no se ponga a hacer de fontanero en su casa, pero al mismo tiempo le conviene que se sepa qué hacen los fontaneros y cuándo hay que llamar a uno.

Por lo tanto, la situación ideal es combinar el máximo prestigio, la mejor imagen y el mayor conocimiento de las utilidades del conocimiento experto con el menor saber concreto y, sobre todo, manejo del mismo. Evidentemente, esta situación es en muchos aspectos contradictoria y, en consecuencia, inestable.

Por otra parte, es evidente que cuanto más complejo y difícil de entender y utilizar sea un tipo de conocimiento experto, cuanto menos al alcance de cualquiera esté su aplicación directa por el mero hecho de conocerlo, menos preocupará a los expertos en dicho conocimiento que el grupo de referencia tenga conocimientos específicos al respecto. Por ejemplo, un oftalmólogo o un piloto de avión tienen mucho menos que temer en cuanto a que se conozcan sus conocimientos y modos de trabajar que un vendedor o un curandero.

Otro elemento de seguridad es el grado de información no proposicional que exista en el ejercicio del experto. Cuanto mayor sea éste, menor riesgo existirá en difundir la parte teórica del conocimiento experto, puesto que la clave de su aplicación no residirá tanto en el dominio del corpus teórico, sino en el aprendizaje práctico guiado por alguien que ya es experto. Son los casos de un mecánico de automóviles o de un domador de caballos, donde de poco sirve saber cómo se hace el trabajo si uno no ha pasado un largo tiempo aprendiendo a hacerlo al lado de alguien que ya lo domina.

Por el contrario, cuando la experticia se basa en el dominio de unas pocas formulas, técnicas o conceptos sencillos, es especialmente peligroso que el conocimiento se difunda. Entonces, como es lógico, la estrategia habitual es el secreto más absoluto, muchas veces acompañado de una gran parafernalia lingüística y operacional, destinada a hacer parecer extremadamente complicado lo que en realidad es sencillo.

Estas breves consideraciones sobre la comunicación del conocimiento experto, así como de los intereses de los expertos al respecto, son importantes para entender la relación que la ciencia y los científicos –un tipo de conocimiento experto y de expertos– tienen con su comunicación al resto de la sociedad. Al igual que todos los expertos, para los científicos la comunicación pública es vital, puesto que los pone en contacto con su grupo de referencia y determina su valoración social; y también la comunicación de la ciencia está sujeta a la contradicción en párrafos anteriores señalada.

7.2. Esa cosa llamada ciencia

7.2.1. Del sacerdocio al racionalismo jónico

Aunque existe controversia entre distintos autores en cuanto a cuándo surge la ciencia, predomina el criterio de considerar que lo que hoy entendemos como tal aparece en los siglos XVI y, sobre todo, XVII con la aceptación y difusión del método científico, formulado principalmente por Galileo, y con la fundación de las primeras instituciones académicas científicas, como la Royal Society de Londres ³⁷² y la Académie des sciences ³⁷³ francesa. Esta ciencia moderna, cristalizada a lo largo del Renacimiento y el siglo XVII, se consolidaría en el Siglo de las Luces con la Ilustración y posteriormente sufriría al menos dos cambios muy importantes: su profesionalización y definitiva institucionalización en el siglo XIX ³⁷⁴ y la aparición de la *big science* ³⁷⁵ y la *tecnociencia* ³⁷⁶, a mediados del XX.

A grandes rasgos, suele existir bastante acuerdo respecto a lo anterior, siendo mayores las dudas y discrepancias en cuanto a como clasificar lo

³⁷² La Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge, habitualmente llamada Royal Society, fue fundada en 1606. Se la considera la primera institución de mundo de este tipo.

³⁷³ La Académie des sciences fue creada –como otras instituciones culturales semejantes en Francia– por Jean-Baptiste Colbert. Aunque fundada en 1666, tuvo una existencia informal hasta 1699, cuando se la oficializa y pasa a llamarse Académie royale des sciences.

³⁷⁴ La profesión de científico, entendida como una actividad remunerada asociada a una carrera laboral, y también el propio nombre (científico), son más tardíos de lo que habitualmente se piensa y se remontan sólo a la segunda mitad del siglo XIX.

³⁷⁵ Ver nota en la página 251.

³⁷⁶ La palabra *tecnociencia* fue acuñada por Bruno Latour en 1983 para “evitar la interminable expresión ciencia y tecnología”. Se refiere fundamentalmente a la concepción actual de un sistema de ciencia-tecnología-empresa, con sistemas estatales de I+D+i. En la práctica no es sencillo separar la *big science* de la tecnociencia.

ocurrido antes del Renacimiento. Buen ejemplo de ello es la ambigüedad de una obra ya clásica, la *Introducción a la historia de la ciencia*, de Helge Kragh ³⁷⁷. En dicho libro, que sobre todo es un manual metodológico de historiografía de la ciencia, la autora se remite nada menos que a la prehistoria cuando discute los límites cronológicos de la historia de la ciencia, diciendo que, probablemente, monumentos megalíticos como los de Stonehenge se usaron con finalidades astronómicas; recordando además que hay autores como Gordon Childe ³⁷⁸, quien llega a afirmar que ya podría haber ciencia en los antecesores al *Homo sapiens*; o que existe una disciplina, la arqueoastronomía, dedicada al estudio de la astronomía prehistórica ³⁷⁹. Kragh también cita a autores críticos con dicha postura, como Daniel ³⁸⁰, pero evita pronunciarse al respecto de forma clara, asegurando que “no importa realmente que quienes estudien estos fenómenos sean historiadores de la ciencia, arqueólogos o etnólogos, siempre que sean estudiados por alguien”. Esta postura convierte en mera asignación disciplinar un problema taxonómico, pero, en el prólogo de la misma obra, Kragh advierte que “la ciencia anterior a 1500 aparece tan solo de manera esporádica en el libro”, lo cual dice probablemente mucho más acerca de la opinión de la autora... ³⁸¹

Quien sí aboga de forma clara y directa por un temprano nacimiento de la ciencia, es la filósofa francesa Bernadette Bensaude-Vincent. En su libro *L'opinion publique et la Science: À chacun son ignorance* ³⁸², plantea que la ciencia nace en Grecia con el concepto de episteme como opuesto a doxa. Además, en esa misma obra la autora establece una relación entre ciencia y opinión pública interesante: que la existencia misma de la ciencia como tal está condicionada por su relación con la opinión pública.

Resumiendo: puede decirse que hay bastante acuerdo en que a partir del Renacimiento, y, sobre todo, a partir del Barroco, existe *esa cosa llamada ciencia* ³⁸³, pero antes el asunto no está tan claro y hay diversidad de opi-

³⁷⁷ Kragh, Helge: *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona, Editorial Crítica, Grupo Editorial Grijalbo, 1989.

³⁷⁸ Childe, Gordon: *What Happened in History*, Harmondsworth (Reino Unido), Penguin, 1964.

³⁷⁹ Kragh, Helge: op. Cit., p. 44 y 45, así como nota 22 en esta última página, donde se cita la revista *Archaeoastronomy* y varios autores

³⁸⁰ Daniel, G.: *Megalithic Monuments*. En *Scientific American*, junio, 1980.

³⁸¹ A nuestro juicio, una característica del –por otra parte excelente– libro de Helge Kragh, es la notable tendencia de la autora a evitar posicionarse de manera clara en unos cuantos asuntos polémicos, pese a ser igualmente evidente su posición, aunque de manera no explícita.

³⁸² Bensaude-Vincent, Bernadette: *L'opinion publique et la science: A chacun son ignorance*. Paris. Institut d'édition Sanofi-Synthelabo. Collection Les empêcheurs de penser en rond, 2000.

niones respecto a si *esa cosa* es la misma o una *cosa* tan diferente que no se le debiera dar tal nombre...

Por motivos de simplicidad, en esta tesis la palabra ciencia se utilizará para referirse a todas las actividades razonablemente parangonables con lo que hoy llamamos así, independientemente de la época en que se hayan realizado. Debe quedar claro, sin embargo, que esto no implica un obsceno ejercicio de anacronismo histórico. Las diferencias que hay entre la ciencia de Anaximandro o Aristóteles respecto a la de Einstein o Hubble son tan grandes como la evidencia de que, pese a dichas diferencias, hay un largo hilo conductor que las une. Puede discutirse *ad infinitum* sobre los sistemas de obtención del conocimiento, las motivaciones y fines de la actividad, su sentido social, las características de quienes lo hacían y un largo etcétera, pero no se puede negar que, al menos en Occidente, desde Sumer a la actualidad las sucesivas culturas que hicieron aportes significativos a esa cosa que hoy llamamos ciencia fueron bebiendo en sus antecesoras, algo que es de palmaria evidencia en los campos científicos más antiguos razonablemente bien delimitados, como la matemática y la astronomía. A nosotros eso nos basta. Aclarado el asunto, y como es muy fácil reemplazar vocablos, aplique el lector los criterios taxonómicos y terminológicos más a su gusto según la fecha del acontecimiento.

Ahora bien, lo que aquí sí se sostiene es que en Grecia comienza en el siglo VI y se consolida en el V un cambio importante en la manera de comunicar esa parte del conocimiento experto que hoy llamamos ciencia. Este cambio parece directamente relacionado con el proceso que sustituyó el régimen aristocrático por las tiranías, primero, y después trajo la democracia. Sus consecuencias fueron ampliar notablemente la cantidad de personas y de grupos sociales que podían (y necesitaban, pues de lo contrario no consolidaban su nuevo estatus político) acceder a la cultura. Algunos efectos de ese proceso fueron la separación, por vez primera en Occidente, de cultura laica y religión; la implantación de una escuela abierta a todos los ciudadanos, fuesen o no nobles, y la aparición de un nuevo tipo de pensadores, unos sabios lenguaraces —a los que se llamó filósofos— que se hacían escuchar, viajaban, polemizaban entre ellos, criticaban a los autores antiguos y no tenían ningún reparo en analizar, diseccionar y opinar sobre lo humano, lo natural y, ¡horror!, incluso lo divino.

³⁸³ No es casualidad que me remita al título del libro de introducción a la filosofía de la ciencia *What is This Thing Called Science?* de Alan F. Chalmers. Me parece muy interesante desde un punto de vista comunicacional el uso del vocablo *thing* (afortunadamente traducido por *cosa* en la versión española editada por Siglo XXI, realizada por Eulalia Pérez Sedeño y Pilar López Máñez), porque da, mediante un simple vocablo, una clara la idea de indeterminación taxonómica —con todo lo que eso conlleva— de la actividad científica.

7.2.2. *Episteme, tejne y doxa*

Es en el mundo griego clásico donde se establece claramente la separación entre dos tipos distintos –y generalmente contrapuestos– de conocimiento susceptibles de dominio público: por un lado el popular, la *doxa*, resultado de la experiencia práctica cotidiana y la tradición, poco riguroso, más bien acrítico, carente de base teórica y de método; por otro, la *episteme*, el de los sabios o filósofos, es decir personas formadas convenientemente para la tarea de conocer y dedicadas a ella con conocimientos suficientes, que trabajan a partir de planteamientos teóricos que aplican con método e imbuidos de espíritu crítico. Finalmente, los griegos manejaban también el concepto de *tejne*, que designaba a los conocimientos prácticos sistemáticos propios de artesanos. Cabe señalar que tanto *episteme* como *tejne* entran dentro del campo del conocimiento experto, no así la *doxa*; ahora bien, a la *episteme* se le atribuyen los más altos valores intelectuales y éticos, en tanto que a la *tejne* una modesta utilidad práctica.

La originalidad griega no consistió en separar entre saber popular y saber experto, pues esta distinción que es tan antigua como el ser humano. Ya el Código de Hammurabi dedica 25 de sus 282 leyes (un 8,9% de ellas) a legislar sobre las obligaciones profesionales de expertos (las leyes 215 a 240 tratan sucesivamente y en este mismo orden de médicos, veterinarios, cirujanos, arquitectos, constructores de barcos y barqueros ³⁸⁴), los cuales tenían que estar bastante normalizados socialmente para que esto ocurriese.

Los primeros sacerdotes, hechiceros o curanderos, así como los primeros artesanos, ya eran poseedores de un saber experto distinto al saber común de los demás. Un saber que en los principales aspectos de lo que hoy consideramos campos del conocimiento científico, como matemáticas y astronomía, se imbricó notablemente con lo religioso y que –aunque su desarrollo fue notable en las culturas anteriores a Grecia– siguió siendo esencialmente atributo de sabios que simultáneamente eran sacerdotes o estaban muy vinculados a lo sagrado. Gran parte del saber experto restante era patrimonio de artesanos, que también cuidaban que sus conocimientos no salieran fuera de círculos restringidos, pues eran la base de su sustento. Así, sólo excepcionalmente dichos conocimientos pasaron a formar

³⁸⁴ El Código de Hammurabi dedica ocho leyes (215 a 223) a los médicos; dos (224 y 225) a los veterinarios; dos (226 y 227) a los cirujanos; seis (228 a 233) a los arquitectos; dos (234 y 235) a los constructores de barcos y cinco (236 a 240) a barqueros. Historia Clásica
<http://www.historiaclasica.com/2007/05/el-codigo-de-hammurabi.html>

parte del ámbito público, pues solían ser celosamente protegidos, pudiendo la gente común beneficiarse de sus resultados, pero de forma acrítica y sin pretender conocer ni comprender su génesis.

De esta manera, en casi todo el mundo antiguo anterior al siglo VI, incluida Grecia, el tipo de conocimiento experto que lo griegos llamaron *tejne* fue patrimonializado y protegido por los artesanos, en tanto que lo que podía corresponder a la *episteme* formaba parte de los conocimientos reservados a los sacerdotes.

Es en Grecia donde se normaliza y adquiere un rol social definido un nuevo tipo de sabio, dedicado a la *episteme* e inexistente hasta entonces: el filósofo. Porque el filósofo griego se diferencia notablemente de los sabios anteriores en varias cosas. La primera es que su vinculación con la religión es mucho menor que hasta entonces, no porque el tema religioso escape a sus objetos de conocimiento, sino porque el filósofo no suele ser un personaje sacerdotal y no es raro que sus relaciones con la religión sean conflictivas. La segunda es que, además de producir conocimientos, el filósofo genera métodos para conseguir su producción. Así, de sabios vinculados a lo religioso, que tendían más al ocultismo y a la administración de un saber revelados por los dioses o los sabios antiguos (o que, al menos, se presentaba así), se pasa a filósofos que no dudan en *discutir* con los sabios antiguos y se vanaglorian de generar nuevos conocimientos, entre otros y muy especialmente, el cómo conseguir saberes válidos.

Finalmente, así como los sabios anteriores solían ser maestros de minorías iniciáticas extremadamente restringidas, el filósofo suele ser un maestro que enseña y dedica sus conocimientos a grupos más amplios, en algunos casos incluso a buena parte de los ciudadanos. El recibir las enseñanzas directas de los filósofos suele estar muy limitado por restricciones sociales y económicas, pero, aunque hay excepciones como Pitágoras, el filósofo no suele producir un saber oculto, reservado a unos pocos sectarios o sacerdotes iniciados en secretos religiosos, sino un conocimiento destinado a una minoría más amplia, minoría que en algunos casos puede volverse bastante extensa.

Esta actitud, que puede parecer restrictiva desde nuestra óptica, representa un avance muy importante respecto a etapas anteriores y es coherente con las características de la democracia griega, bastante limitada. Probablemente el advenimiento de la democracia en Grecia hacia el siglo V y, como consecuencia, la creación de una escuela no restringida sólo a los nobles, preparara el camino para este cambio de visión. Para Werner Jaeger el paso del régimen aristocrático a las dictaduras de los tiranos, primero, y la posterior

democracia hicieron que la *areté*³⁸⁵, el ideal educativo de la nobleza ática, se trasladara a todos los ciudadanos. Los filósofos del siglo VI ya habían dado un impulso cultural, que cristalizaría un siglo más tarde con el cambio de estructura social. Esta extensión democrática de la *areté* implicaba un cambio importante y, todo sumado, debió crear un público para la filosofía y, dentro de ella, para la filosofía natural o ciencia.

“Pronto se hizo sentir la necesidad de una nueva educación que satisficiera a los ideales del hombre de la polis. En esto como en muchas otras cosas el nuevo estado no tuvo mas remedio que imitar. Siguiendo las huellas de la antigua nobleza, que mantenía rígidamente el principio aristocrático de raza, trató de realizar la nueva *areté* considerando a todos los ciudadanos libres del estado ateniense como descendientes de la estirpe ática y haciéndoles miembros conscientes de la sociedad estatal obligados a ponerse al servicio del bien de la comunidad. (...) Su finalidad era la superación de los privilegios de la antigua educación para la cual la *areté* sólo era accesible a los que poseían sangre divina. Cosa no difícil de alcanzar para el pensamiento racional que iba pre-
valeciendo”.³⁸⁶

Según Jaeger, los sofistas tuvieron una indudable importancia en este proceso. Aunque sus enseñanzas no iban dirigidas al pueblo, sino a quien podía pagarles y, en concreto, a la formación de los caudillos políticos, representaron algo muy novedoso. La famosa frase de Protágoras “el hombre es la medida de todas las cosas” –aunque muchos, entonces y después, no compartiesen su agnosticismo, que tanto irritaba a Platón– era la expresión de un cambio cultural importante en la sociedad griega: la separación entre cultura y religión. Se modificaba así notablemente la relación entre una parte del conocimiento experto y la sociedad. Como afirma Jaeger:

³⁸⁵ El concepto de *areté*, de gran importancia en la cultura griega, no es fácil traducción. Puede entenderse como la cristalización en una sola idea de virtudes como perfección y excelencia, pero de forma dinámica, es decir, como la capacidad o tendencia a alcanzarlas y cumplir de manera totalmente correcta un cometido o función. En la Grecia antigua no es sólo una virtud humana, sino que puede extenderse a animales –un caballo, un perro– o a cosas a las que se puede atribuir comportamiento –como un barco–, aunque esto último es poco frecuente. Si bien en la época homérica la *areté* se relacionó especialmente con virtudes militares –valor, arrojo, destreza, disciplina, lealtad...–, en la época clásica crece su significado político e integra aspectos como justicia, recto juicio y magnanimidad.

La *areté* es una meta, un ideal al que el buen ciudadano aspira, y alcanzarla es el ideal de la educación (*paideia*) que convierte al niño en hombre. Mientras se mantuvo el sistema oligárquico arcaico, la *paideia* en pos de la *areté* –que incluía aspectos físicos, artísticos e intelectuales– era un privilegio reservado a los varones de origen noble.

³⁸⁶ Jaeger, Werner: *Paideia, los ideales de la cultura griega*, México, Fondo de Cultura Económico, Tomo I, p.p 304, 1952 [1933].

“La educación helénica antigua, anterior a los sofistas, desconoce la distinción moderna entre la cultura y la religión. Se halla profundamente enraizada en lo religioso. La escisión tiene lugar en tiempo de los sofistas que es, al mismo tiempo, la época de la creación de la idea consciente de la educación” ³⁸⁷.

Los poetas Píndaro y Teognis ocupan un lugar destacado en la lamentación aristocrática por el poder perdido. Este último describía así lo que acontecía en su ciudad natal, Megara.

“La ciudad es, en efecto, la misma, pero la gente se ha convertido en otra. Hombres que no tiene ninguna idea de lo que es la justicia y la ley, que cubrían sus muslos con burdos vestidos de piel de cabra y que vivían como salvajes fuera de la ciudad, son ahora, Kynos, las gentes preemientes, y los que lo eran antes, son ahora pobres diablos. Es un espectáculo insoportable.” ³⁸⁸

Las familias que se declaraban descendientes de los dioses no sólo tenían que soportar eso, también tuvieron que ver como, junto con el orden social, el racionalismo jónico socavaba las bases religiosas e ideológicas de su poder. Sería injusto decir que la aristocracia era impermeable a los nuevos conocimientos, Píndaro, sin ir más lejos, sustentaba posturas avanzadas en biología, pero no cabía duda que todos ellos tenían muy claro que esos conocimientos se debían limitar a unos pocos elegidos dentro de la oligarquía. De momento no tuvieron suerte.

“(…) comenzaron a aparecer por toda Grecia, a lo largo y ancho, hombres como Anaxágoras, que se establecían en esta o aquella ciudad, o como Protágoras, que viajaban de ciudad en ciudad y aprobaban el nuevo estado de cosas y minaban los fundamentos mismos del antiguo orden” ³⁸⁹

La propia consideración de su quehacer como *tejne* por parte de los sofistas, y no como *episteme* es importante. Dicha diferenciación homologaba su trabajo al de los artesanos y justificaba la remuneración por la que tan criticados fueron, pero todo eso abunda en la desacralización de un tipo de saber que generalmente estaba imbricado con lo religioso y, en muchos sitios durante la

³⁸⁷ Ibid.: pp 317.

³⁸⁸ Teognis: versos 53-68, en Jaeger, Werner: *Paideia, los ideales de la cultura griega*, México, Fondo de Cultura Económico, Tomo I, p.p 217, 1952 [1933].

³⁸⁹ Farrington, Benjamín: *Ciencia y política en el mundo antiguo*, Madrid, Editorial Ayuso, p.p. 85 - 86, 1980 [1965].

antigüedad, limitado a las castas sacerdotales o a restringidos cenáculos de la aristocracia.

En cuanto a Protágoras, se sabe que redactó la constitución de Turios, una colonia griega en la Magna Grecia promovida por Pericles y fundada en 444, en la cual el filósofo incluyó la educación pública y obligatoria. Wilhelm Nestle dice de Protágoras que:

“Ya entonces consiguió la amistad y confianza de Pericles, en tan alto grado que el estadista le confió la tarea de elaborar una constitución para la colonia panhelénica de Turios, creada por Pericles en el sur de Italia y en la que vivió, por ejemplo, mucho tiempo el historiador Herodoto. Es característico que la constitución protagórica implantaba la instrucción escolar obligatoria para los hijos de todos los ciudadanos, asumiendo el Estado el pago de los maestros. Protágoras parece haber trazado una democracia moderada que garantizaba la conservación de la clase media mediante la limitación de las propiedades de la tierra a un máximo fijado por la ley.”³⁹⁰

Este afán didáctico de la democracia griega, pese a todas sus limitaciones³⁹¹, representa una ruptura revolucionaria con la concepción religioso-ocultista del saber experto que había predominado hasta entonces. Es en Grecia, por tanto, donde nace un espacio público para esa forma de saber que incluye lo que hoy llamamos ciencia y que en Grecia recibió el nombre de *episteme*. Sin duda ese espacio era restringido si se observa desde una perspectiva actual, pero representa un cambio importante respecto a la situación anterior.

La afirmación de que en Grecia aparece un público para la ciencia puede resultar chocante si se encara desde una perspectiva anacrónica, pero no ocurre lo mismo si se adopta un enfoque diacrónico. Es evidente que en Grecia no hay una opinión pública como la que surge en el siglo XVIII en Europa, pero es igual de evidente que sí existe un ámbito público. Por otra parte, se podrá discutir la magnitud, composición e importancia del público de la ciencia griega, pero el mero hecho de que no haya llegado hasta nosotros como resultado de una labor de arqueología, sino de

³⁹⁰ Nestle, Wilhelm. *Historia del Espíritu Griego. Desde Homero Hasta Luciano*, Barcelona, Ariel, p. 116, 1965 [1940].

³⁹¹ Es evidente que, pese al advenimiento de la democracia, los beneficios de la filosofía –y de la recién nacida ciencia– sólo alcanzaban a una minoría de ciudadanos de sexo masculino, incluyendo a lo sumo algunos extranjeros ilustres y unas pocas mujeres o miembros de grupos sociales inferiores individualmente muy destacados. Pero esto ocurría con casi todo en la Grecia clásica y no impide que la consideremos cuna de buena parte de nuestras actual cultura e instituciones.

un proceso cultural histórico que abarca mas de un milenio (casi dos) y a centenares de pueblos, es prueba fehaciente de que el público de la ciencia griega tuvo que ser lo suficientemente amplio como para que ésta pudiera transmitirse así. Por aristocratizante y minoritario que fuese el planteamiento de algunos –no todos– de los sabios que la practicaban, su influencia social y cultural sobre sus contemporáneos tuvo que ser inmensamente mayor que las manifestaciones anteriores del conocimiento experto equivalente en Egipto, Mesopotamia y Persia, totalmente imbricadas con lo religioso.

Es más, existen autores que no sólo consideran que existió un auténtico publico para la ciencia en Grecia, sino que la incapacidad de mantener esa situación fue la que provocó su declive, generalmente atribuido a otras causas. Es el caso de Benjamín Farrington, quien dice:

“(...) hay pruebas suficientes para sostener la opinión de que el renacimiento jónico fue un verdadero movimiento de cultura popular. Un tratado de medicina sobre la Naturaleza del Hombre, que aparece en la segunda mitad del siglo V, se abre con estas palabras: «Quienes tienen la costumbre de escuchar a los que tratan de la naturaleza del hombre olvidando su conexión con la ciencia de la medicina, no encontrarán nada interesante en este tratado.» Más tarde (...) el escritor observa que el hecho de que se contradigan mutuamente es la prueba de que están en un error, y así prosigue: «Podemos convencernos de esto fácilmente prestando atención a su polémica. Aunque los mismos interlocutores disputan una y otra vez ante el mismo auditorio, ninguno vence tres veces seguidas. Ahora vence éste, ahora aquél, ya que el favor del público aplaude al orador que despliega una elocuencia más hábil ante la multitud.»³⁹²

“Ante la multitud”... Es imposible saber que significa eso cuantitativamente, pero en ningún caso se llama así a un grupo minúsculo.

Por otra parte, no parece necesario argumentar acerca del inmenso éxito y la gran influencia que la filosofía griega –incluida aquella parte de la misma asimilable o lo que hoy llamamos ciencia– tuvo en entre sus contemporáneos no filósofos. Así pues, el conocimiento científico (o precursor del conocimiento científico para algunos autores) tuvo un gran éxito comunicacional, disfrutó de una notable audiencia y fue una actividad prestigiosa e influyente para el equivalente griego a lo que hoy, salvando

³⁹² Farrington, Benjamín: op. cit., p.p. 32-33.

las distancias y sin caer en anacronismos absurdos, llamamos opinión pública³⁹³.

Lo anterior es muy importante. No es trivial que la aparición de la filosofía y su parte científica en Grecia vaya aparejada con la simultánea aparición de un público no filosófico ni científico para la misma. Lejos de ser una casualidad, parece evidente que la existencia misma de este tipo de conocimientos depende de la existencia de tal público, pues, contrariamente a lo que muchas veces se afirma, es la validación, aceptación y asunción de los conocimientos por el público lego, pero con capacidad para entender y criticar, lo que les caracteriza, da sentido y otorga su enorme poder. Lo anterior queda muy claro a la luz de lo dicho en páginas anteriores sobre el conocimiento experto, y parece evidente que, sin esa proyección social, la ciencia devendría en ciencia oculta, carecería de peso cultural, de valor social y de importancia económica. Por otra parte, sin ese peso cultural, social y económico la ciencia no se podría haber desarrollado hasta convertirse en lo que es hoy en día.

Precisamente en la lucha por conseguir esa influencia sobre la sociedad —sobre el *pueblo*— ha estado la base del largo conflicto entre filosofía y ciencia, de un lado, y religión, del otro; un conflicto cuya temprana y emblemática manifestación es la ejecución de Sócrates en Atenas por impiedad. Fuese o no dicha acusación la causa real de su condena a muerte, valga señalar que el mero hecho de que se mitificase así por sus discípulos y por la historia oficial inmediatamente posterior tiene mucho significado. Y el hecho de que eso ocurriese indica que sí existía un proceso de comunicación capaz de trasvasar conocimiento filosófico y *científico* a un público bastante más amplio, sin lo cual el milenarismo conflicto no hubiese existido, puesto que la filosofía y la ciencia no huiesen competido como conocimientos expertos con la religión.

Si ese conocimiento *científico* hubiese continuado siendo patrimonio exclusivo de unos pocos sacerdotes; si, como ocurrió en los milenios anteriores a la Grecia clásica, o volvió a ocurrir en parte del medioevo, hubiese continuado entremezclado con la religión, el esoterismo y el ocultismo, lo que hoy entendemos por ciencia no existiría y es probable que nuestro mundo fuese muy distinto de como es. Es la relación e interacción, no por a veces difusa poco importante, entre ciencia y sociedad lo que determina la importancia de esta. Y tal relación es imposible sin un proceso de comu-

³⁹³ Se suele considerar que lo que hoy en día entendemos por opinión pública no aparece hasta el siglo XVIII. El uso de dicho concepto en este caso es aproximado. Pensar en una opinión pública en términos actuales en Grecia sería un anacronismo absurdo.

nicación eficaz del conocimiento generado por los científicos a los no científicos.

7.2.3. El auge helenístico de la ciencia

Hasta la segunda mitad del siglo XIX hubo un notable consenso académico en cuanto a considerar como una etapa de decadencia cultural los tres siglos que van desde la muerte de Alejandro Magno, y la veloz disgregación de su imperio, al definitivo dominio romano sobre Grecia. Tal visión cambió gracias a los trabajos del historiador alemán Johann Gustav Droysen, quien también aportó el nombre de HELENÍSTICO para dicho período. Los acontecimientos destacados que se suelen utilizar para limitar esta etapa histórica son la ya citada muerte de Alejandro en 323 a.C. y la de Cleopatra en 30 a.C.

El período helenístico se caracteriza por la crisis de las polis griegas, que son integradas en estados de gran tamaño, regidos monárquicamente por los diadocos, primero, y luego en el imperio romano. Esto significa el fin de la democracia, pero también la expansión de la lengua y cultura griega a todas las tierras ribereñas del Mediterráneo oriental y profundamente hacia el este, porque la influencia helenizadora alcanzó Mesopotamia, Persia y llegó hasta India.

Además —y aunque con rasgos muy distintos desde el punto de vista político, administrativo y económico—, la etapa romana hasta el siglo III d.C. se puede considerar culturalmente como una continuación del helenismo. A partir de entonces el auge del cristianismo, especialmente a partir de su conversión en religión oficial del Imperio por Teodosio I, y la definitiva división entre los imperios de oriente y occidente crea una situación nueva. De esta manera, culturalmente se puede hablar de una larga etapa de seis siglos dividida en dos partes: el helenismo *sensu stricto*, desde la muerte de Alejandro hasta algo antes del comienzo de la era cristiana; y el helenismo romano, desde entonces hasta el siglo III.

Si bien después de Droysen la etapa helenística fue revalorizada en muchos aspectos culturales, la percepción de que es un período de menor entidad —al menos respecto al anterior clasicismo griego— persiste en filosofía. Las escuelas filosóficas fundadas durante el helenismo, escepticismo, estoicismo y epicureismo —construidas en un entorno en el cual la posibilidad de acción política individual se ha reducido enormemente— se centran en teorizar la forma de conseguir una vida virtuosa y dichosa, algo que puede parecer menor frente al esfuerzo metafísico y político de la etapa clásica.

sica. Un libro de texto de historia de la filosofía de 1969 da prueba de esta visión.

“El enorme esfuerzo intelectual de Platón y Aristóteles, cristalizado en sus grandes concepciones metafísicas, ha agotado, por decirlo así, la mentalidad helénica. No surge ya otro espíritu que mantenga la especulación filosófica en tan alto nivel. La tarea eminentemente especulativa y teórica pierde interés; hay preocupación por la vida práctica. Respecto de los grandes problemas metafísicos, es corriente una cierta reserva crítica que se parece mucho a nuestro moderno agnosticismo. A veces aparece un escepticismo manifiesto.” ³⁹⁴

Sin embargo, es durante el período helenístico cuando se dan las mayores aportaciones científicas de la cultura griega. Es en esta etapa cuando filosofía y ciencia empiezan a diferenciarse y, sin duda, durante ella aparece la primera institución de investigación científica de la historia: el Museo de Alejandría y la famosa biblioteca asociada. El Museo se parece notablemente a entidades científicas muy posteriores, que no reaparecerían hasta dos mil años después, en el Barroco. Aunque sin duda el Museo fue el caso más claro y emblemático, no es el único: también en Pérgamo hubo una importante biblioteca y actividad científica; en Atenas continuaron las antiguas escuelas filosóficas, a las que se sumó el estoicismo de Zenón y la escuela de Epicuro; y hubo actividad importante en Rodas.

Así como la etapa clásica está dominada por las gigantescas figuras de la filosofía, Aristóteles y Platón, el período helenístico es el de los grandes nombres ya claramente científicos, muchos de ellos relacionados con el Museo de Alejandría. La lista es larga y de un nivel extraordinario, empezando por Arquímedes y Euclides, que aportaron conocimiento científicos válidos y utilizados hoy en día en física y matemáticas, algunos de ellos superados sólo parcialmente y hace muy poco tiempo. Algo menos conocidos, pero muy importantes, fueron Aristarco de Samos, que planteó el primer sistema heliocéntrico (1.800 años antes que Copérnico); Apolonio de Perge, que trabajó sobre las secciones cónicas, dio nombre a la elipse, la parábola y la hipérbola y cuyos trabajos no fueron superados hasta hace poco; Eratóstenes, quien calculó por primera vez la circunferencia de la Tierra e inventó la esfera armilar, que se usó hasta el siglo XVII; Hiparco de Nicea, que descubre la precesión de los equinoccios, posible inventor de la

³⁹⁴ Mindán Manero, Manuel: *Historia de la filosofía y de las ciencias*, Madrid, Ediciones Anaya, p. 72, 1969.

trigonometría y quien hace el primer catálogo de estrellas de Occidente; Herófilo de Calcedonia, fundador de la escuela médica de Alejandría, primero en hacer estudios anatómicos diseccionando cadáveres y que investiga sobre el cerebro y sistema nervioso; Erasítrato de Ceos, que trabaja con Herófilo en Alejandría, primero en establecer un vínculo entre el grado de giro de las circonvoluciones del cerebro de las diferentes especies de animales y su grado de inteligencia; Galeno, que no necesita presentación, Teofrasto, que destacó en botánica e influyó mucho en el medioevo...

Hay que esperar no ya al Renacimiento, sino incluso al Barroco, para encontrar un ambiente tan propicio para la ciencia como fue el período helenístico. El cual, además, se caracteriza por la difusión general del pensamiento griego por todo el Mediterráneo oriental.

En cuanto al estatus de los sabios, estos empiezan a evolucionar desde su situación autónoma o de profesores de la época clásica a una suerte de funcionariado o de situación de protegidos por parte de los poderes reales. Esto último ocurre sobre todo en Alejandría, donde los sabios adscritos al Museo son unos asalariados privilegiados de los monarcas tolomeos; una situación que no volvería a darse hasta el siglo XIX, dos mil años después. Lo anterior ocurre en Alejandría y, quizás, en Pérgamo, aunque los indicios apuntan a que Pérgamo era más una biblioteca y lugar de copia de libros que un centro científico como el Museo de Alejandría.

La nómina de científicos que sin duda fueron asalariados del Museo, o es probable que lo fuesen en algún momento, es importante: Arquímedes, Euclides, Hiparco, Aristarco, Eratóstenes, Herófilo de Calcedonia, Apolonio de Pérgamo, Herón de Alejandría, Claudio Ptolomeo y Galeno.

Sin embargo esta no fue la situación habitual, sino que, más bien, los científicos y sabios –como en Atenas, donde persistían las viejas escuelas y nacían otras nuevas– continuaban con una inserción económica semejante a la del período clásico.

Es difícil saber en qué medida el Museo influyó en la comunicación de la ciencia. Pero sin duda tuvo que modificarla. En muchas partes persistía la situación habitual desde Tales de Mileto hasta Aristóteles: bastantes sabios eran miembros de las clases altas y suficientemente adinerados como para no tener problemas con el sustento, o, en caso contrario, lo conseguían como profesores o mediante actividades escasamente relacionadas con su trabajo como filósofos o científicos. En el período helenístico esta situación tiene a modificarse, al menos en Alejandría y Pérgamo, donde cada vez más sabios son pensionados por el monarca o acogidos de alguna manera. Hay, por tanto, un cierto grado de profesionalización, que debió

incidir en los criterios respecto a la comunicación de la ciencia. En cualquier caso, como indica Graham Shipley:

“El hombre que llamamos científico era de la elite y escribía para sus miembros, incluidos los reyes. Deberíamos resisitir la tentación de verlo como un espíritu desinteresado, resueltamente entregado a su vocación; menos aún como una figura monacal, aislado de la vida normal en su torre de marfil.” ³⁹⁵

Pero esa elite de que habla Shipley era el público no científico posible entonces para la ciencia, puesto que incluía a todos los que contaban en la sociedad, no sólo a los otros sabios. En cuanto a la comunicación, la hacía el propio científico, porque

“(...) no había «investigadores» en el sentido moderno, ni ninguna línea clara que separara al «orador» –fuera político, administrador u «hombre de acción»– del llamado estudioso, que no era menos paradigmáticamente un hombre de la elite griega. La ciencia era algo en que los griegos educados (es decir, prósperos y ociosos) solían interesarse.” ³⁹⁶

Por tanto, se puede afirmar que la ciencia helenística no sólo no se hace para el pueblo, sino que ni siquiera se comunica a éste en la limitada medida de la Grecia arcaica y clásica. Pero, desaparecida la democracia de las polis y trasladado el poder político a una estructura monárquica, la transmisión a la elite sigue garantizando un público no científico, que actúa como grupo social de referencia.

A Partir del siglo III, la decadencia romana va acompañada de un decaimiento de la ciencia helenística. La involución de las ciudades, el debilitamiento de los poderes centrales, el retorno a lo rural, la limitación cristiana del ámbito de la ciencia, todo hace que la actividad científica decaiga. En 529 Justiniano cierra las escuelas de Atenas por paganas. Todavía Alejandría sobrevivirá, no sin problemas. Aunque el imperio de oriente resiste más tiempo, cada vez es mayor la emigración –fuga de cerebros le llamaríamos ahora– hacia la franja semítica helenizada dominada por los persas que va de Mesopotamia a Asia Menor. Hacía allí huyen los filósofos atenienses después del cierre de sus escuelas por Justiniano en 529, algo que

³⁹⁵ Shipley, Graham: : *El mundo griego después de Alejandro*, 323-30 a.C., Barcelona, Crítica, 2001 [2000], p. 387.

³⁹⁶ Ibid.: p. 388..

antes, en 489, hicieron los sabios nestorianos exiliados de Edesa tras el cierre de su escuela en por el emperador Zeno. De esta manera, el Imperio Sasánida se convierte en el centro cultural y el siríaco en lengua científica, en especial la ciudad de Gundishapur, donde florece una ciencia basada en el aporte helenístico, al cual se suman las aportaciones persas, indias y de gentes de todas partes que acuden a este centro.

En pocos años, entre 632 y 646, los árabes –poco antes unificados por Mahoma– dominan el Imperio Sasánida, Egipto y buena parte del Imperio Bizantino. Todos los centros científicos, donde se había recogido y enriquecido la ciencia griega, quedan en sus manos. Los conquistadores son respetuosos con el aparato científico. Como indican Paul Benoit y Françoise Michaux,

“Como en muchos otros ámbitos, los conquistadores respetaron la situación anterior. Hay que destruir el mito del incendio de la biblioteca de Alejandría por los musulmanes. La conquista, en sus primeros tiempos, casi no cambió las condiciones de la vida científica, pero da acceso a los árabes a los textos griegos, ya que las principales bibliotecas del mundo romano están, a partir de ese momento, en su manos.” ³⁹⁷

Sobre la base sasánida y las traducciones, principalmente al siríaco, se fundamentó la ciencia árabe, que más adelante haría aportaciones originales. Cabe señalar que, al igual que la ciencia helenística más que ciencia griega es ciencia hecha en griego por personas de múltiples orígenes, la ciencia árabe es ciencia hecha en árabe. Como ahora ocurre con el inglés, es la potencia dominante la que impone su idioma como lengua científica, pero son personas de muy diversas nacionalidades las que hacen ciencia en esa lengua o la usan como vehículo de comunicación científica. La ciencia árabe se desarrolla inicialmente en Bagdad, pero a medida que el imperio musulmán se fragmenta surgen otros polos, como Córdoba, Sevilla, El Cairo y Damasco, entre otras. El mecenazgo sigue siendo la institución predominante.

“En cierto sentido, la principal institución científica del mundo árabe medieval es el mecenazgo. Esta atracción de los príncipes por la ciencia no es un entusiasmo pasajero de motivaciones más o menos oscuras; se inscribe en un verdadero proyecto político: acrecentar el prestigio y el poder dando al islam los medios para ponerse al nivel de las civilizaciones vencidas militarmente, sobrepasarlas incluso, permitir el nacimiento de una cul-

³⁹⁷ Benoit, Paul y Michaux, Françoise: “¿El intermediario árabe?”, en Serres, Michel (ed) *Historia de las Ciencias*, Madrid, Cátedra, 1991 [1989], p. 180.

tura científica que pueda remontarse a la altura de las ciencias griega, siríaca, india.” ³⁹⁸

A partir del siglo X, y principalmente a través de España, la ciencia árabe empieza a penetrar en Europa y con ella el saber clásico. Este proceso se multiplica y vuelve vigoroso a partir del Siglo XII con la Escuela de Traductores de Toledo, el núcleo más importante, pero hay otros, por ejemplo en Cataluña y sur de Italia. Crece el resurgir intelectual del bajo medioevo, paralelo a la consolidación y crecimiento de la ciudades, y así, como indican Benoit y Michaux:

“Al fines del siglo XII, Occidente ha asimilado una parte muy importante de la filosofía y de la ciencia greco-árabe, lo esencial de la obra de Aristóteles con su legión de comentaristas, los *Elementos* de Euclides, las *Crónicas* de Apolonio, el *Almagesto* traducido del árabe, pero también del griego.” ³⁹⁹

Entre el siglo X y el XIII los árabes hacen de transmisores a Occidente de la ciencia griega, pero no sólo eso, con ella van las aportaciones persas e indias de la etapa sasánida y posteriores, así como la contribución original árabe, especialmente importante en cálculo: numeración decimal, trigonometría, procedimientos algebraicos...

A partir de aquí la historia es mucho más conocida: los siglos finales de la Baja Edad Media y la Edad Moderna, cuando aparece la ciencia como ahora la entendemos, y la Edad Contemporánea, que la cambiará notablemente en cuanto a su importancia económica. No tiene sentido exponer aquí la sobradamente conocida historia de la ciencia de estos períodos, pero sí destacar que en el Renacimiento la ciencia continuó siendo sustentada en buena medida –como en toda la etapa árabe y parte de la anterior a ésta– por el mecenazgo de grandes señores y monarcas. Esta situación se fue institucionalizando gradualmente en el Barroco en los grandes estados, en especial Inglaterra y Francia, pasándose de los mecenazgos personales a los corporativos, mediante las nacientes asociaciones científicas bajo protección real. A la vez, la investigación científica se extendía también, sobre todo en la Ilustración, como una prestigiosa y honorable actividad de la gente pudiente, en especial nobles y burgueses de considerable fortuna.

En capítulos posteriores nos extenderemos sobre los efectos de esta situación de la ciencia en lo que respecta a las necesidades comunicacionales

³⁹⁸ Ibid.: p. 184.

³⁹⁹ Ibid.: p. 187.

de quienes entonces la practicaban. Baste por ahora con apuntar que, ya fuese porque eran personas sustentadas por mecenazgo, porque eran individuos pudientes que buscaban el éxito y reconocimiento social, o porque en ellos coexistían ambas cosas, los sabios estaban obligados a tener como referente directo un público no científico y, por tanto, a comunicar con la sociedad y transmitirle el resultado de sus trabajos. Será en la segunda mitad del siglo XIX, ya bien entrada la Edad Contemporánea, cuando el auge de la aplicación práctica de la ciencia —la tecnología— y la consiguiente profesionalización de los científicos, los cuales pasan a ser un colectivo profesional asalariado más, acabe con la comunicación directa entre ciencia y sociedad que se había mantenido durante milenios.

Es a partir de esta revolución de la relación comunicacional entre científicos y no científicos cuando aparece el actual discurso justificativo de la divulgación [D], que se caracteriza por menospreciar la necesidad que tiene la propia ciencia en cuanto a mantener una relación comunicacional directa con la sociedad. Como consecuencia de dicho menosprecio, frecuentemente se presenta la divulgación de la ciencia como una necesidad de la sociedad, pero no de la ciencia y los científicos; se argumentan razones culturales, democráticas, económicas incluso; se plantea también la importancia de conseguir una percepción pública positiva de la ciencia, con el fin de que la sociedad acepte las inversiones que necesita el sistema científico. Pero rara vez se recuerda que sin el contraste de la opinión pública, sin que exista un público no científico de la ciencia que la entienda y apoye, esta desaparecerá irremediablemente como tal, pasando a convertirse en una actividad esotérica condenada a medio plazo al rechazo social y a regresar a la oscuridad y penuria de la caverna anterior a Grecia o que imperó en parte del medioevo; pues, como dice Robert K. Merton:

“Max Weber observó que «la creencia en el valor de la verdad científica no deriva de la naturaleza sino que es un producto de culturas definidas». Podemos ahora agregar que esta creencia se transforma fácilmente en duda o incredulidad. El persistente desarrollo de la ciencia sólo se produce en sociedades de cierto orden, sujeto a un peculiar complejo de presuposiciones tácitas y de limitaciones institucionales. Lo que para nosotros es un fenómeno normal que no requiere ninguna explicación y resguarda muchos valores culturales evidentes, ha sido en otros tiempos, y es aún en muchos lugares, algo anormal e infrecuente.”⁴⁰⁰

⁴⁰⁰ Merton, Robert K.: *La sociología de la ciencia* (vol. 2), Madrid, Alianza Universidad, 1977, p. 339.

En contra de lo que unos cuantos científicos todavía piensan, y mayoritariamente pensaron desde mediados del siglo XIX hasta la mitad del XX, la ciencia no se autosostiene como una actividad social y económicamente importante con el sólo aval de sus logros si está encerrada en si misma. Conviene recordar que se trata de un conocimiento experto y que, por tanto, precisa del sostén del grupo de referencia para subsistir. Además, es evidente que un conocimiento experto amplio e importante necesitará de un grupo de referencia igualmente amplio e importante, que, en el caso de la ciencia, debe ser buena parte de la sociedad. Y a ese respecto conviene no engañarse: son de limitada utilidad los mecanismos de autovalidación grupal de los propios expertos, como la evaluación por pares, si no van acompañados de una comunicación al grupo de referencia. Es más, conviene no olvidar que la tan exhibida y publicitada evaluación por pares –paradigma indiscutible de la fiabilidad y excelencia científica desde la creación de las academias científicas de París y Londres, en el XVIII, hasta hoy en día– está muy lejos de ser un invento propio de filósofos o científicos. Por el contrario, al igual que la figura del sabio y el conocimiento experto se remontan a los albores de la civilización y puede rastrearse en la práctica totalidad de las mitologías y leyendas más antiguas. No es la asamblea de hechiceros, sacerdotes o sabios, convocada en el corazón del bosque, en las salas capitulares de los templos o en los cenáculos lo novedoso del planteamiento griego, pues eso se venía haciendo desde hacía milenios. Tampoco lo es el aprendizaje restrictivo del discípulo iniciado al lado del maestro, o la escuela para elegidos, destinados a detentar un determinado saber que luego se ocultaba sistemáticamente a todos los demás. Lo que hasta entonces no había existido a gran escala, y con aceptación social plena, era precisamente lo contrario: el convertir la búsqueda sistemática y rigurosa del conocimiento, su enseñanza y el aprendizaje en esta habilidad –incluso como profesión remunerada– en algo destinado directa o indirectamente a todos los ciudadanos, y, por lo tanto, al equivalente a lo que hoy llamaríamos opinión pública.

Todos los pasos de creación y evaluación de la producción científica –incluida la valoración por pares– carecen de sentido si no se cumple el fin último: la transmisión del conocimiento a la sociedad en su conjunto. Y esto no es sólo un problema para la sociedad, también lo es para la propia ciencia, pues en esa comunicación radica una de sus esencias.

Salvo el paréntesis medieval, desde la ciencia griega hasta avanzado el siglo XIX las actividades científicas o parangonables se caracterizaron porque hubo una transmisión escalonada y continua de ese tipo de conocimiento experto a un público no científico que era, en última instancia, su destinata-

rio. Es en la segunda mitad del siglo XIX cuando se empieza a renunciar a ese contacto más o menos directo y aparece una idea que caracterizará todo el siglo XX y hoy sigue vigente: la de que es imposible el contacto directo entre la ciencia y su público, entre los científicos y el resto de la sociedad, y la necesidad de que exista un grupo intermedio –el de los divulgadores– que, ejerciendo una mediación comunicacional, tienda puentes sobre la creciente e inexorable brecha que separa la ciencia del común de las gentes.

8. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

8.1. *Public Understanding of Science* y modelo de déficit

Pero, ¿cuál es la relación de la ciencia actual con su público? El panorama teórico y de reflexión en lo que respecta a dicho asunto no es precisamente halagüeño. A grandes rasgos, tanto en comunicación pública de la ciencia como en el campo, más amplio, de su comprensión e interrelación con la sociedad, se vive una situación de indeterminación teórica provocada por la crisis del MODELO DE DÉFICIT, la concepción basada en la idea de BRECHA y de ininteligibilidad de la ciencia para la gente *normal*, que dominó desde los años cincuenta del pasado siglo, permaneciendo prácticamente incuestionada hasta la década de los noventa, siendo objeto desde entonces de fuertes críticas, pero sin que se haya producido su sustitución por otro paradigma.

Este problema no se limita a lo teórico, sino que incide notablemente en lo práctico. Es más, aunque a veces pueda parecerlo, la crisis del modelo de déficit no proviene de las objeciones teóricas –algunas muy fundadas–, sino del reiterado y contrastado fracaso de las iniciativas y acciones prácticas fundamentadas en él. Ha sido la incapacidad del modelo de servir de base a una tecnología que permita mejorar de forma significativa la vinculación entre ciencia y sociedad y –sobre todo– mejorar la valoración social de la misma, lo que ha sustentado y hecho que cobren valor las críticas teóricas.

El modelo de déficit no surge como el resultado de un análisis teórico concienzudo, sino más bien como la concreción, empujada por motivos prácticos, de una idea que empezó a cobrar importancia a partir de la segunda mitad del siglo XIX ⁴⁰¹: la de la ininteligibilidad de la ciencia para los no científicos y, en consecuencia, la existencia de una profunda y creciente brecha de conocimientos entre los investigadores y el resto de la sociedad. A lo largo de esta tesis, aunque no en este capítulo ⁴⁰², se intentará demostrar que hay fundados motivos para pensar que esa idea –la de ininteligibilidad y brecha creciente– es una consecuencia directa de la profesionalización de los cientí-

⁴⁰¹ Lewenstein, Bruce V.: Symposium September 8–9, 2003: *Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards*, University of Cornell, p. 2, <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>

⁴⁰² La relación entre la idea de ininteligibilidad y brecha creciente con la profesionalización de los científicos se expone en los capítulos 9, 10 y 11 de esta Parte II..

ficos, la cual no por casualidad se produce en la misma época en que tal idea empieza a tomar peso.

En todo caso, fue mucho más tarde cuando las investigaciones sobre conocimientos científicos concretos y las características de la ciencia, realizadas mediante encuestas a la población, convirtieron el modelo de déficit en paradigma eje de un programa de investigación lakatosiano. Dichas encuestas empezaron a hacerse en Estados Unidos hacia finales de la década de los cincuenta (se suele considerar fundacional el estudio realizado por R. Davis en 1957 para la National Association of Scientific Writers) y eclosionaron en la de los ochenta, primero en el mundo anglosajón y luego en todos los países desarrollados. Hasta que eso ocurrió, las ideas de ininteligibilidad y brecha creciente no pasaron de ser meras opiniones, es cierto que frecuentes dentro de la comunidad científica, los divulgadores de la ciencia y los periodistas científicos, pero todavía escasamente estructuradas y sin alcanzar aún la categoría de paradigma.

Fueron necesidades políticas, tanto de la *big science* como de los nacientes sistemas de I+D –cuya implementación por los gobiernos requiere del apoyo popular a grandes inversiones públicas en ciencia y tecnología– lo que hizo importante para los centros de poder algo hasta entonces irrelevante para ellos: la imagen pública de la ciencia.

Carina Cortassa ⁴⁰³ señala la importancia que tuvo para los estudios sobre el conocimiento y valoración de la ciencia en la sociedad la suma de los deplorables resultados del estudio de Davis –que clasificó a la gran mayoría de los estadounidenses como indiferentes u opuestos a la ciencia y perfectos analfabetos científicos– con el golpe que supuso para Estados Unidos el que ese mismo año (1957) la URSS lo adelantara en la carrera espacial lanzando el primer satélite artificial. Todo ello en plena guerra fría y con el país embarcado en el proyecto de *big science* como opción estratégica en lo económico y militar.

“Ambos acontecimientos fueron percibidos como la doble cara de un mismo problema. Una población escasamente preparada mal podía ser el reservorio de recursos humanos de alto nivel que requería el liderazgo en la competencia científica y tecnológica, al cual, a su vez, se vislumbraba definitoria para determinar el liderazgo político a escala mundial. Al mismo tiempo, difícilmente

⁴⁰³ Cortassa, Carina G.: *Comprensión Pública de la Ciencia. Avances preliminares para una renovación conceptual*, (trabajo de investigación para el diploma de estudios avanzados), Universidad Autónoma de Madrid, Departamento. de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, p. 13, 2007.

podía considerarse que una opinión pública desinteresada o poco favorable a la investigación y el desarrollo estaría dispuesta a consentir y legitimar una política de gran envergadura y sostener sus costos.”⁴⁰⁴

Esta preocupación por conseguir una imagen positiva de la ciencia, la cual permitiera el apoyo popular a las grandes inversiones que demandaba la *big science*, fue lo que llevó a que se promovieran programas y dedicasen recursos a estudiar las relaciones entre ciencia y sociedad, un asunto que llevaba al menos medio siglo bastante abandonado. Consecuencia directa de éste interés fue la aparición y posterior institucionalización de un campo de acción-investigación que se denominó *Public Understanding of Science*, generalmente llamado en español comprensión pública de la ciencia o percepción pública de la ciencia, campo dentro del cual se encuadra, como parte importante, la comunicación pública de la ciencia.⁴⁰⁵

Considerando como fue su nacimiento, no es de extrañar que el trabajo teórico y académico dentro del *Public Understanding of Science* haya ido a remolque de las necesidades políticas de la *big science* y que, en consecuencia, se haya basado en buena medida en estudios y encuestas destinadas a dar respuesta a una demanda concreta: conseguir apoyo social para la *big science* y los modelos económicos schumpeterianos fundamentados en lo que hoy se llama I+D. La opción de desarrollo económico schumpeteriano, cuyo principio de destrucción creativa se cimenta en buena medida en la innovación científico-tecnológica, fue adoptada primero por Estados Unidos, pero se extendió a todos los países avanzados en la segunda mitad del siglo XX.

Aunque la anterior descripción del proceso es esquemática –pues sin duda también intervinieron factores internos de la propia ciencia y de los grupos que actúan como mediadores entre ella y el público, así como elementos culturales, ideológicos, académicos, etc.–, conviene no olvidar que el *Public Understanding of Science* surgió como respuesta a una necesidad muy concreta

⁴⁰⁴ Ibid.: p. 3

⁴⁰⁵ Aunque la indefinición teórica y disciplinar hace peligrosa cualquier demarcación rotunda, parece lógico considerar que la comunicación pública de la ciencia es sólo una parte del *Public Understanding of Science*, constituyendo la primera un subconjunto del segundo. Aunque inicialmente se podían considerar casi sinónimos, poco a poco se han ido incluyendo en el *Public Understanding of Science* aspectos educativos reglados, de participación social en la ciencia, de valoración de la ciencia y de movilización política que escapan claramente al concepto de comunicación pública, bastante más limitado. Como se verá más adelante, no es raro que se utilicen como sinónimos comunicación pública de la ciencia, comprensión pública de la ciencia, percepción pública de la ciencia y *Public Understanding of Science*. A nuestro juicio esto es un error, pues confunde el todo con una de sus partes. La denominación comunicación pública de la ciencia debiera reservarse –como en este trabajo se hace– para denominar el proceso comunicativo entre la comunidad científica y el resto de la sociedad, excluyendo los numerosos aspectos no comunicacionales de la relación ciencia-sociedad.

de los gobiernos y centros de poder: saber que opina la gente de la ciencia y la tecnología para, a continuación, incidir sobre esa opinión.

Probablemente debido a lo anterior, en el nacimiento del corpus teórico de este campo dual acción-investigación que es el *Public Understandig of Science* pesó mucho más la parte de acción práctica que la de investigación, siendo claramente la segunda resultado de la primera ⁴⁰⁶. Es posible que esta necesidad de encontrar apresuradamente bases teóricas que fundamentasen una acción urgente, por otra parte generosamente financiada, condujese a la rápida y un tanto acrítica entronización como paradigma kuhniano y eje de un programa de investigación lakatosiano de algo que, hasta entonces, no había pasado de simple opinión frecuente: la idea de brecha, que fue formalizada mediante el modelo de déficit.

Tampoco era fácil la situación para quienes se encontraron con la necesidad de encarar el problema de forma práctica. Escasa había sido hasta entonces la reflexión teórica sobre la comunicación de la ciencia a la sociedad y, como es lógico, aún más escasa era la investigación a ese respecto. Desde la profesionalización de los científicos, en las últimas décadas del XIX, la ciencia había abandonado la relación directa con la sociedad (con su público), pasando dicha relación a manos de unos mediadores comunicacionales: los periodistas científicos y divulgadores. Por otra parte, dada la escasa importancia real que hasta entonces había tenido el asunto para los poderes políticos y económicos, estos mediadores formaban colectivos pequeños y poco considerados; en el caso de los divulgadores puede que incluso menos apreciados durante la primera mitad del siglo XX que en la segunda del XIX.

En este contexto de pobreza teórica no es de extrañar que una idea extendida en la comunidad científica y frecuentemente corroborada por la vida cotidiana —y, por lo tanto, muy fuerte desde el punto de vista intuitivo— se impusiese como paradigma. Más aún si, como se verá más adelante ⁴⁰⁷, dicha idea responde magníficamente bien a los intereses corporativos más inmediatos de los dos colectivos profesionales involucrados en el problema: los científicos profesionales y los mediadores comunicacionales de la ciencia (periodistas científicos y divulgadores).

Por otra parte, inicialmente no se pretendía mucho más que brindar un mínimo sustento teórico a la elaboración de encuestas destinadas a conseguir

⁴⁰⁶ En ese sentido, el *Public Understandig of Science* está muy lejos de ser un ejemplo del *science push* schumpeteriano que, paradójicamente, es la idea base que inspira el modelo económico que lo impulsó; más bien se aproxima a lo que los críticos de Schumpeter denominaron *demand pull*, puesto que en el caso del *Public Understandig of Science* fue la demanda la que provocó la investigación.

⁴⁰⁷ Capítulos 9, 10 y 11.

un mejor conocimiento de un problema hasta entonces no estudiado, algo que sin duda alguna consiguieron, puesto que lo definieron y cuantificaron. Además en una medida tan apabullante y espectacular que se dispararon todas las alarmas, pues un elevado porcentaje de la sociedad norteamericana demostró ser perfectamente analfabeta en el terreno científico y no tener, precisamente, muy buena opinión de la ciencia.

Esto pareció confirmar la validez de la hipótesis en base a la cual se plantearon las encuestas, sin que nadie se parara a pensar si no podría estar influyendo uno de los viejos problemas del análisis inductivista. Es decir, hasta donde las encuestas a la población encontraron tan magna y fastuosa brecha precisamente porque fueron diseñadas para encontrarla... En otras palabras, que se encontró y midió lo que se buscaba precisamente porque se fue a buscar *eso*; y si bien es indiscutible que *eso* así medido efectivamente existe, otra cosa es su valor epistemológico como descriptor de los conocimientos y actitudes reales sobre ciencia de la población.

Además, la encuesta de Davis también confirmó (aunque con el mismo serio problema epistemológico antes descrito) una hipótesis que fue fundamental para los siguientes estudios y –sobre todo– para el planteamiento de los programas de acción asociados: el que la valoración positiva de la ciencia por parte de una persona es función directa y proporcional al conocimiento que de la misma tiene esa persona. La conclusión evidente era que, de ser así, si se quería mejorar la valoración social de la ciencia, el camino a medio plazo era enseñarla más y mejor en los colegios; pero a corto, sin duda alguna era divulgarla. A este respecto Cortassa afirma:

“Si la asociación lineal entre conocimientos y actitudes que se infería del trabajo de Davis era correcta, entonces la solución sería onerosa, pero bastante simple: mejorar su nivel de formación científica conduciría indefectiblemente a mejorar la opinión de los ciudadanos y disminuir su reticencia o rechazo”. “Promover la alfabetización científica se advertía, por tanto, como una condición necesaria para cimentar el compromiso de la sociedad civil, y a este objetivo se destinaron fondos y esfuerzos conjuntos de agencias del Estado y de instituciones científicas tan significativas como la American Association for the Advancement of Science.”⁴⁰⁸

Los problemas empezaron cuando, año tras año y programa tras programa, después de gastar mucho dinero en todo tipo de acciones de divulgación, se

⁴⁰⁸ Cortassa, Carina G.: op. cit., p.13

comprobó que los resultados de las encuestas permanecían prácticamente invariables. Era evidente que algo fallaba, y esa convicción fue la que provocó la crisis del modelo de déficit. Sólo entonces –a partir de la década de los noventa– se empezaron a considerar seriamente sus debilidades teóricas y surgieron modelos alternativos, aunque hasta ahora con no demasiado éxito, puesto que si bien han provocado un fuerte impacto en medios académicos, no han conseguido sustituirlo en el terreno de los estudios y programas gubernamentales.

Sin embargo, un cuestionamiento de este tipo adolece de un serio problema. Aunque no se diga explícitamente, se está actuando como si el fracaso del modelo de déficit en lo que respecta a sustentar tecnologías eficientes para hacer llegar la ciencia a la sociedad fuese parangonable a un experimento crucial. Lo anterior sería perfectamente válido si se tuviese la seguridad de que la manera de plantear y realizar el equivalente a dicho experimento crucial fuese muy alta, pero sin duda esto no es así. Existen notables y contrastadas dificultades para comunicar la ciencia a los no científicos y el desarrollo de técnicas y sistemas específicos para conseguirlo con una mínima eficacia es muy escaso fuera del ámbito educativo convencional. Por lo tanto, es perfectamente posible que no se consiga aumentar el grado de conocimiento de la ciencia por parte del público debido al fallo de los mecanismos de comunicación pública utilizados en los programas de divulgación, y no al fallo del modelo de déficit en sí mismo. Evidentemente, también puede ocurrir que el problema resida en ambas cosas, tanto en el mal planteamiento comunicacional de los programas de divulgación como en el modelo teórico que los sustenta. En cualquier caso, elevar la escasa eficacia de los programas de divulgación basados en el modelo de déficit a la categoría de experimento crucial respecto a dicho modelo es algo epistemológicamente imposible de sostener mientras no se haya demostrado previamente de forma fehaciente que tales programas son por sí solos eficaces desde un punto de vista comunicacional, algo que no sólo no se ha hecho sino que es muy dudoso en el ámbito de la comunicación pública.

Resumiendo: no se puede descartar que el modelo de déficit no falle, o lo haga en menor medida de lo que ahora se supone, y que la causa de los fracasos prácticos no se deba tanto al modelo teórico como a la escasísima eficacia de los sistemas y técnicas de comunicación y divulgación de la ciencia que habitualmente se emplean. Cosa por otra parte muy posible, puesto que es muy frecuente que se planteen de manera inadecuada debido al escaso –por no decir nulo– conocimiento que existe de muchas de las características dife-

renciales de la comunicación pública de contenidos complejos respecto al resto de la comunicación pública.

Pero ya sea el modelo de déficit el que falle, sean los instrumentos para aplicarlo, o, peor aún, sean ambas cosas ⁴⁰⁹, hoy por hoy no hay ningún modelo alternativo claro. En consecuencia, y salvo algunas correcciones en sus aspectos mas evidentemente toscos e insostenibles, casi todo –por no decir todo– se continúa haciendo como si la crisis del modelo de déficit no existiera. Gobiernos, organizaciones científicas, medios de comunicación y empresas continúan actuando como en los años sesenta y setenta del pasado siglo, cuando se creía que el problema estaba perfectamente identificado y se contaba con las herramientas para resolverlo. Y si bien esto ocurre en parte debido al conservadurismo de los organismos gestores, también se debe en buena medida a la debilidad del esfuerzo teórico y de los modelos alternativos.

Además, el modelo de déficit resulta atractivo a quienes buscan una aplicación práctica porque es muy sencillo, claro y se centra en un evidente problema de comunicación y comprensión. Sin duda, estas mismas virtudes tienen mucho que ver con sus limitaciones, pero sus competidores suelen pecar de lo contrario sin por eso aportar mucho más a cambio. Algunos permiten soluciones bastante eficaces para ciertos casos particulares, pero, desgraciadamente, son difícilmente generalizables. Otros cuestionan el valor del conocimiento científico en comparación con el conocimiento popular, con lo cual más que resolver el problema de la comunicación entre ciencia y sociedad lo que hacen es abrir un nuevo tema; muy respetable, pero que parece razonable considerar epistemológicamente distinto.

Parte de la fortaleza del modelo de déficit reside en que, aún cuando elabore una descripción de la relación y comunicación entre científicos y no científicos tan discutible que hoy en día casi nadie la defiende, parte de un hecho real y objetivo: la notable diferencia de conocimiento entre la comunidad científica y el resto de la sociedad. Se puede, como hacen algunos modelos alternativos, cuestionar la validez comparativa y el valor del conocimiento científico respecto al popular en la resolución de ciertos problemas, pero en ningún caso la afirmación anterior ⁴¹⁰.

Por otra parte, la escasa solidez teórica del *Public Understanding of Science* no sólo se debe a que su nacimiento y primeras décadas de vida hayan esta-

⁴⁰⁹ Esto último es lo que pensamos, aunque con ciertas salvedades.

⁴¹⁰ Esta postura es también asumida por Carina Cortassa, quien asegura que “el cuestionamiento del modelo de déficit como perspectiva teórica y metodológica excluyente para el abordaje de la cultura científica no implica negar la existencia de una evidente asimetría cognitiva entre expertos y públicos” [Cortassa, Carina G.: op. cit., p.21].

do condicionados por el modelo de déficit. Existen muchos otros problemas, algunos tan básicos como la indeterminación en cuanto a cuál es la finalidad de este campo. La siguiente larga cita de Bruce V. Lewenstein ⁴¹¹, entonces editor de la revista de referencia *Public Understanding of Science*, define muy bien esta ambigüedad teórica ⁴¹²:

“For more than fifty years, scientists, policymakers, journalists, museum curators, and others concerned about the relationship of science and broader publics have worked to improve “public understanding of science.” Activity in public communication of science and technology is vigorous: journalists exploring every topic from astronomy to zoology, museum curators developing new exhibitions and museum-based outreach projects, community organizers including science education in after-school and enrichment programs, television and radio producers creating both science minutes and weeks-long documentary series, web-producers including science on a wide range of sites, and scientists themselves increasingly seeing public communication as an appropriate use of resources of time and money [1-3].”

“But whether all that vigorous activity is being “successful” is less clear, in part because there is no consensus about the goal, about what constitutes improved public understanding of science. For almost as long as organized activities to promote public understanding have been underway, scholars in various disciplines have been exploring what “public understanding” means, what the goals of various public communication activities are, who is being served (or missed) by these activities, and what constraints affect public understanding of science [4-7]. In particular, a tension often exists between idealistic visions of education and more targeted goals of increased funding, changed policy, or adherence to particular public health recommendations [8-11].” ⁴¹³

Bastante más dura es Carina Cortassa ⁴¹⁴, quien afirma rotundamente que la precariedad teórica es una constante en el *Public Understanding of Science*, asegurando que es necesario “renovar el tipo de discusiones y abordajes vigentes en el campo de Comprensión Pública de la Ciencia, como así también a paliar las carencias conceptuales que lo atraviesan.” Cortassa considera que:

⁴¹¹ Lewenstein, Bruce V.: op. cit., p. 1.

⁴¹² Este problema teórico se analiza también –con conclusiones semejantes– para una actividad que forma parte del *Public Understanding of Science*: la divulgación. Ver páginas

⁴¹³ Lewenstein, Bruce V.: op. cit., p. 1.

⁴¹⁴ Cortassa, Carina G.: op.cit., p. 1.

“(...) esta situación no es contemporánea y coyuntural sino estructural; no un producto de las disputas epistemológicas recientes entre los programas de investigación que lo conforman, sino el resultado de un déficit que cala mucho más profundo, en la fragilidad teórica de sus fundamentos.”

“(...) lo que queda claro es que el modo en que se ha encarado hasta el momento la investigación no ha revertido –creemos que en buena medida por sus propias deficiencias– en orientar apropiadamente estrategias que contribuyan a superarla. Partiendo de esta constatación, lo que nos planteamos de manera reiterada es si los interrogantes del campo están adecuadamente formulados; si los objetos sobre los que se discute constituyen legítimos problemas; qué valor tiene, en definitiva, seguir analizando los procesos de apropiación social del conocimiento desde enfoques que no han redundado hasta el momento ni en logros teóricos demasiado sólidos ni en propuestas eficaces a los fines de mejorarlos.” ⁴¹⁵

8.2. El panorama teórico hoy

¿Cuál es la situación teórica en la actualidad? Lewenstein, describe cuatro modelos en competencia: el ya comentado modelo de déficit (*deficit model*), el modelo contextual (*contextual model*), el modelo de experticia popular (*lay expertise model*) y el modelo de participación pública (*public participation model*). Por su parte, Cortassa considera dos programas de investigación (en términos lakatosianos) el del modelo de déficit y el etnográfico-contextual. A continuación se hace una somera exposición de los planteamientos de ambos. Cabe señalar que, aunque los dos hacen una exposición del estado del arte, Lewenstein lo realiza en el marco de un breve y sintético *paper* presentado a un simposio, asegurando que su intención “no es juzgar cada enfoque, sino entender como perspectivas diferentes sobre la comunicación pública de la ciencia y la tecnología pueden conducir a actividades y logros diferentes” ⁴¹⁶. Por el contrario, Cortassa dedica a ello todo un capítulo de la memoria de un trabajo de investigación, enfocando el asunto de manera mucho más amplia y analítica, extendiéndose en el análisis crítico de los dos programas de investigación que ella considera que existen. Sus enfoques son complementarios, por lo que un resumen de la postura de ambos permite hacerse una idea fundada de la actual situación teórica en el *Public Understanding of Science*.

⁴¹⁵ Ibid.: p. 1.

⁴¹⁶ Lewenstein, Bruce V.: op. cit., p. 1.

8.2.1 El mapa teórico de Lewenstein

8.2.1.1. El modelo de déficit

Aunque el modelo de déficit ya ha sido comentado, parece conveniente reseñar la postura de Lewenstein por dos motivos: en primer lugar, para realizar una correcta comparación entre las cuatro descripciones que él hace de los distintos modelos; en segundo lugar, porque hemos expuesto en esta tesis aspectos tanto de la génesis del modelo como de los intereses que representa que no coinciden con lo expresado por Lewenstein.

Considera Lewenstein que el modelo de déficit surge de la propia comunidad científica como resultado de una preocupación que “existe al menos desde mediados del siglo diecinueve, sobre todo por la carencia de apoyo del público intelectual al modo de pensar científico y la falta de apoyo material público al trabajo científico” ⁴¹⁷.

En la década de los setenta del siglo XX –y siempre según Lewenstein–, esta preocupación habría conducido a la realización de una serie de encuestas que, en Estados Unidos, llevó a cabo el National Science Board. Dichas encuestas intentaron medir el nivel de conocimiento del público sobre ciencia y tecnología, así como su actitud hacia las mismas. Las encuestas estaban basadas en una serie de preguntas sobre conocimientos científicos concretos, pero también consultaban a los entrevistados su opinión sobre la actividad científica en sí misma y la situación institucional de la ciencia y la tecnología.

El resultado fue simplemente desastroso, pues indicó que “sólo el 10% de los americanos podía definir «molécula», y más de la mitad cree que la gente y los dinosaurios vivieron sobre la Tierra al mismo tiempo” ⁴¹⁸. En base a estas encuestas se definió y midió el grado de “«alfabetización científica» (*science literacy*) de los estadounidenses, determinándose –con pequeñas diferencias según el año y la metodología de la encuesta– que apenas un 5% podía considerarse científicamente culto y un 20% interesado e informado. El resto de la población fue clasificado como «residual» (*residual*).

Para Lewenstein el resultado de estas encuestas, sumado a “las numerosas anécdotas que evidenciaban en la comunidad científica la imposibilidad del público de entender las ideas más básicas de probabilidad, escepticismo y prueba, provocaron gritos de alarma sobre la carencia de conocimientos” ⁴¹⁹ de la

⁴¹⁷ Ibid.: p. 2.

⁴¹⁸ Ibid.: p. 2.

⁴¹⁹ Ibid.: p.2.

población en general. Este enfoque del problema fue el que condujo a una teorización del mismo que se denominó modelo de déficit, puesto que “describe un déficit de conocimiento que debiera llenarse, con la presunción de que, después de conseguirlo, todo irá «mejor» (signifique esto lo que signifique...)” ⁴²⁰.

A partir de ahí surgieron numerosos proyectos destinados a aminorar el analfabetismo científico, “como las *National Education Standards* en Estados Unidos y planes similares en otros países, a menudo uniendo la intención de alfabetizar en ciencia con objetivos nacionales de innovación tecnológica y desarrollo económico” ⁴²¹.

En cuanto a las críticas al modelo de déficit, Lewenstein señala que se han identificado una serie de problemas, de los cuales el más importante sería el que en las encuestas las preguntas son totalmente teóricas, sin ningún tipo de contextualización. Esto constituye un grave error, puesto que contradice los conocimientos más elementales acerca de cómo las personas reciben, elaboran e integran la información:

“Learning theory has shown that people learn best when facts and theories have meaning in their personal lives [29]; for example, research has shown that in communities with water quality problems, even people with limited education can quickly come to understand highly complex technical information [30]. But in what situation with personal relevance, for example, does a nonscientist need to know the definition of DNA?” ⁴²²

Otro hecho que Lewenstein destaca es que, al analizar los resultados, se clasificó como científicamente analfabetas a muchas personas sin considerar un problema bastante obvio y característico del instrumento de medida: el que con encuestas a la población sólo se registra aquello que las encuestas son capaces de medir, por lo que, al final, lo que se hizo fue algo muy parecido a someter a la población a un nuevo examen del colegio, sin ninguna matización ni considerar otros factores. Prueba de lo anterior fue que se podía predecir bastante bien el resultado de cada cuestionario sabiendo el nivel de escolarización en ciencias del entrevistado. Las encuestas no consideraban ningún tipo de conocimiento no académico, por lo cual terminaban midiendo algo muy parecido al grado de escolarización.

⁴²⁰ Ibid.: p. 2

⁴²¹ Ibid.: p. 2

⁴²² Ibid.: p. 2

La crítica definitiva de Lewenstein, sin embargo, es la ya indicada y comentada anteriormente: la ineficacia práctica de los programas de divulgación diseñados a partir de modelo de déficit. Respecto a este problema Lewenstein afirma lo siguiente:

“(...) after nearly 25 years of gathering on the public understanding of science, and after many more years of active (and often excellent) attempts to affect public knowledge, the numbers seem remarkably stable. The percentage of the public «correctly» answering a series of factual questions has not changed in 25 years (although the last few years do seem to show an up-trend, it's not clear if that trend is real or merely an artifact of measurement or natural cycles [22]). Despite all the vigorous activity in public communication of science and technology, defining and approaching the problem from the perspective of «filling the deficit» doesn't seem to have reduced the perceived problem; the deficit model does not seem to have been a successful approach.”⁴²³

8.2.1.2. El modelo contextual⁴²⁴

El modelo contextual (o, mas bien, los distintos modelos contextuales) surgen como respuesta a una de las debilidades más evidentes del modelo de déficit: considerar que las personas reciben y responden a la información de forma homogénea, como si fuesen depósitos vacíos o entes aislados. Esta postura, extremadamente simplista, desprecia la fuerte influencia que en la recepción y elaboración de la información por parte de los receptores tienen sus esquemas sociales y psicológicos, esquemas que, a su vez, están determinados por la cultura, las experiencias anteriores, las relaciones sociales y las circunstancias personales de cada cual.

“Contextual models acknowledge that individuals receive information in particular contexts, which then shape how they respond to that information. Personal psychological issues may affect the context, such as stage in life or

⁴²³ Ibid.: p. 3

⁴²⁴ Existe un problema terminológico en la literatura con la palabra *contextual*, que fácilmente puede inducir a error. Es frecuente que ese vocablo se utilice para designar otro modelo, que Lewenstein llama modelo de experticia popular (*lay expertise model*), o asociaciones de modelos que lo incluyen, en tanto que el modelo llamado por Lewenstein contextual (*contextual model*) sea asimilado al modelo de déficit. Como se verá más adelante, Cortassa utiliza el nombre etnográfico-contextual para denominar el programa de investigación que, grosso modo, correspondería al modelo de experticia popular (y en alguna medida de participación pública) de Lewenstein.

personality type (fearful, aggressive), as may the social context in which information is received (a trusting relationship with an old friend versus a confrontational relationship with a distrusted employer, for example). Contextual models also recognize the ability of social systems and media representations to either dampen or amplify public concern about specific issues [34].”⁴²⁵

Los modelos contextuales –que, a diferencia del de déficit, sí consideran fundamentales los factores culturales, sociales, de coyuntura informativa mediática, etc.– pueden ser bastante eficaces en algunos terrenos concretos, como la salud pública y la comunicación de riesgo. Si se dan ciertas condiciones, mediante un modelo contextual es posible hacer interesantes para un determinado público mensajes con contenido científico que normalmente no despertarían ninguna atención. El sistema consiste en aprovechar alguna situación a la que esté sometido dicho público –el grupo receptor– y que cause en él preocupación colectiva. Por ejemplo, la exposición a algún riesgo sanitario, natural, etc. El procedimiento consiste en asociar el contenido científico a la preocupación grupal, consiguiendo así que un mensaje que por sí mismo no despertaría el menor interés, resulte relevante. Por ejemplo, en un grupo donde la drogadicción es frecuente se puede divulgar la estructura cerebral relacionándola con los efectos que sobre dicha estructura provocan las drogas.

Esta metodología no sólo obliga a diseñar un modelo contextual específico para cada situación y grupo de receptores, sino que tiene como *condicio sine qua non* la existencia en el contexto grupal de alguna preocupación capaz de dar relevancia al mensaje que se desea transmitir. Como es lógico, con frecuencia resulta imposible encontrar en el contexto del grupo receptor un núcleo de interés que cumpla las dos condiciones necesarias: ser suficientemente fuerte como para aportar relevancia y, simultáneamente, ser susceptible de asociación al mensaje que se quiere transmitir.

Actualmente se intenta superar esta notable limitación de los modelos contextuales utilizando sistemas de segmentación semejantes a los empleados en marketing. El método consiste en identificar grupos de población con distintas actitudes subyacentes frente a la ciencia, de manera que, una vez bien definidos estos *targets*, se pueda incidir sobre los mismos enviándoles mensajes científicos contruidos utilizando técnicas semejantes a las empleadas en publicidad.

La crítica a los modelos contextuales se ha basado en dos aspectos. Por una parte, se les acusa de ser una versión más sofisticada del modelo de défi-

⁴²⁵ Lewenstein, Bruce V.: op. cit., p. 3.

cit, porque si bien ponen de manifiesto una deficiencia importante de éste y, en ciertos casos, la resuelven, sin embargo mantienen inalterada la unilateralidad del enfoque, puesto que todo sigue planteándose desde la perspectiva de los científicos. Al igual que el modelo de déficit –dicen los críticos– los modelos contextuales consideran la idea de brecha; constituyen, por tanto, una mejora del modelo de déficit, pero no representan ningún cambio de perspectiva respecto al mismo, puesto que “siguen conceptuando como «un problema» el que los individuos respondan a la información de maneras que los expertos científicos consideran inadecuada” ⁴²⁶.

Es indiscutible que, aunque los modelos contextuales tengan en cuenta la presencia y acción de las fuerzas sociales y presten mucha atención a los aspectos psicológicos y sociológicos, toda esa información la utilizan para conseguir una determinada respuesta por parte de los receptores a los mensajes. Sigue existiendo con ellos, por tanto, una total asimetría en la relación comunicacional.

Si a lo antes expuesto se suma que la tendencia actual de desarrollo de los modelos contextuales se caracteriza por el uso de técnicas de marketing y demográficas, se entiende que haya quienes teman que dichos modelos terminen convirtiéndose en instrumentos de manipulación pública. Evidentemente, no es justo presuponer intenciones dolosas a priori en una línea de investigación. Sin embargo, a tenor de cómo se gestó el *Public Understanding of Science* y qué intereses políticos y económicos lo financiaron y financian, habría que ser muy ingenuo para no temer que, si a partir de la investigación en modelos contextuales se consigue un instrumento de comunicación eficaz de tipo general, en vez de usarse para que los receptores se informen sobre ciencia y la entiendan, se emplee para que den acríticamente por bueno el discurso que desde los centros de poder se hace respecto a ella.

8.2.1.3. Críticas comunes a los modelos de déficit y contextual

Los modelos de déficit y contextual han sido objeto de una serie de críticas, comunes a ambos. Principalmente se les achaca el obedecer a la visión parcial que tienen los científicos y responder a los intereses de éstos. De acuerdo con esta postura, tanto el modelo de déficit como los contextuales serían expresiones de los designios de una aristocratizante elite –la comunidad científica– y corresponderían a un enfoque sesgado e interesado del problema.

⁴²⁶ Ibid.: p. 4.

Como prueba de ello, los críticos apuntan a que en las investigaciones y programas de acción inspirados tanto en el modelo de déficit como en los modelos contextuales, con frecuencia se confunde la idea de *comprensión pública de la ciencia* con otra, notablemente diferente: la de *valoración pública de las ventajas proporcionadas por la ciencia a la sociedad* ⁴²⁷. La conclusión sería que se usa la alfabetización científica como un instrumento retórico, cuando el auténtico fin de los programas es influir en política y en la financiación de la ciencia.

Según Lewenstein, el resultado de estas críticas, que se empezaron a formular a mediados de la década de los ochenta y cobraron auge en la de los noventa, fue el surgimiento de dos nuevos modelos, que se exponen a continuación: el modelo de experticia popular (*lay expertise model*) y el modelo de participación pública (*public participation model*).

8.2.1.4. El modelo de experticia popular

El modelo de experticia popular se caracteriza por su rechazo frontal a la actitud de los científicos, a los cuales no sólo considera arrogantes en cuanto a sus conocimientos, sino que frecuentemente estima son incapaces de resolver muchos problemas prácticos. En contraposición, los abanderados del modelo de experticia popular valoran de forma muy especial la experiencia y conocimiento de los expertos populares y la gente común, especialmente cuando se trata de enfrentar asuntos que afectan al ámbito local, donde por generaciones las personas han ido adquiriendo y acumulando dicha experiencia. En esos casos, afirman los defensores de este modelo, los expertos locales son cuando menos tan eficaces como los científicos y tecnólogos a la hora de resolver problemas concretos.

Los partidarios del modelo de experticia popular estiman que la comunicación de la ciencia debe realizarse de manera que reconozca la información y el conocimiento tradicional que ya existe en la comunidad a la que se dirigen los mensajes. Pero cabe señalar que, en general, este modelo está muy marcado por la voluntad de reivindicar el valor del conocimiento popular frente al de los científicos, por lo cual la comunicación pública de la ciencia está lejos de ser su principal preocupación.

Lewenstein es bastante crítico con el modelo de experticia popular, al cual reprocha ser mucho más un planteamiento que pretende cambiar las relaciones entre ciencia y sociedad, disminuyendo el valor de la ciencia aca-

⁴²⁷ Ibid.: p. 4.

démica e incrementando el del conocimiento de los expertos populares, que un modelo para conseguir la comprensión pública de la ciencia.

“In particular, it privileges local knowledge over the reliable knowledge about the natural world produced by the modern scientific system. For that reason, it can be called «anti-science», and certainly proponents of local knowledge approaches have been targets of some of the virulent «science wars» disputes of the 1990s [45]. Scientific experts exist because some knowledge is more difficult to get and maintain; a gap of expertise is a natural outcome of an advanced and specialized society. The lay expertise model is clearly driven by a political commitment to empowerment of local communities. It is also not clear how a model of public understanding based on lay expertise provides guidance for practical activities that can enhance public understanding of particular issues, although it does suggest that activities designed to enhance trust among participants in a policy dispute are more important than specific educational or informational approaches.” ⁴²⁸

8.2.1.5. El modelo de participación pública

El modelo de participación pública surge como resultado de un deseo de mejorar la confianza social en la política científica y tecnológica, acercarla a la sociedad e incrementar la vinculación e identificación de la sociedad con ella. Se suele articular mediante una serie de actividades en las cuales el público puede tener una cierta participación e influencia en la política científica, como encuentros deliberativos, encuestas, comisiones de estudio, grupos de evaluación, etc., con el denominador común de poner todos ellos en contacto a científicos, políticos y ciudadanos.

“These activities include consensus conferences, citizen juries, deliberative technology assessments, science shops, deliberative polling, and other techniques [46-49]. The public participation activities can be driven by a commitment to «democratizing» science – taking control of science from elite scientists and politicians and giving it to public groups through some form of empowerment and political engagement [50].” ⁴²⁹

⁴²⁸ Ibid.: p. 5.

⁴²⁹ Ibid.: p. 5.

Se pretende así democratizar la ciencia y crear canales participativos que representen un cierto grado de control social sobre la política científica. Aunque este tipo de actividades también puede tener como fin establecer un diálogo destinado exclusivamente a conocer el punto de vista popular.

“Not all activities envisioned by supporters of public engagement necessarily require turning over control; in the United Kingdom, the public engagement model is sometimes called the «dialogue» model and is intended to highlight the importance of seeking public input into science issues, without necessarily yielding control [51, 52].”⁴³⁰

El modelo de participación pública conlleva de forma casi inevitable una apuesta por formas de gestión política que potencien la intervención directa de los grupos ciudadanos en las decisiones; un sistema discutible con el que se puede, o no, estar de acuerdo, al margen de lo que se opine sobre el problema de la vinculación ciencia sociedad. Por otra parte, y al igual que en el caso del modelo de experticia popular, la principal finalidad del modelo es generar un determinado tipo de relación entre la ciencia y la sociedad, no mejorar el conocimiento público de esta. Finalmente, el modelo pone claramente el énfasis en la política y gestión de la ciencia, no en sus contenidos, lo cual también puede ser un problema.

8.2.1.6. Comentarios al mapa teórico de Lewenstein

La aproximación de Lewenstein tiene el mérito de identificar y describir cuáles son las posturas o escuelas de pensamiento básicas que hoy imperan en el *Public Understanding of Science*. Los cuatro modelos reseñados constituyen las señas de identidad que, a modo de bandera de facción, enarbolan los distintos grupos que se mueven en un campo que no casualmente se ha definido como de acción-investigación y no como un ámbito académico *normal*. Conocerlos es, por tanto, imprescindible para entender que ocurre en el escenario del *Public Understanding of Science*. Sin embargo, se cometería un grave error si se realiza una traslación directa de esta taxonomía a la comunicación pública de la ciencia entendida como el estricto proceso de comunicación, pues ésta constituye un subconjunto dentro del campo del *Public Understanding of Science* y no abarca muchos de los aspectos sociales y políticos que sí considera éste último.

⁴³⁰ Ibid.: p. 5.

Lamentablemente no es raro que algunos autores –el propio Lewenstein lo hace– utilicen la expresión comunicación pública de la ciencia (*public communication of science*) cuando se les acaban los sinónimos de *Public Understanding of Science*. Esto introduce un error conceptual, porque si bien es verdad que la comunicación pública de la ciencia es un instrumento fundamental para la comprensión y percepción de la ciencia por parte del público, y, por tanto, elemento clave para cómo sean y se desarrollen las interrelaciones y vinculaciones sociales, culturales, políticas y económicas entre ciencia y sociedad, eso no significa que sea lo mismo que todos esos procesos y actividades. La comunicación pública de la ciencia puede estar más o menos imbricada en todos ellos, en algunos casos en alto grado, pero no existe una identidad y, por lo tanto, la sinonimia terminológica es algo que debiera evitarse.

Es más, en el estudio de la comunicación pública de la ciencia se debería distinguir lo que es el proceso de comunicación en sí mismo de los fines ideológicos, políticos, sociales y económicos que se puede pretender conseguir mediante dicho proceso, entre otras cosas porque dichos fines son extremadamente variados y, muchas veces, opuestos según quién o qué grupos los formulen. Parece un error metodológico confundir el conjunto de conocimientos teóricos y prácticos que constituyen la comunicación pública de la ciencia con sus aspectos teleológicos, axiológicos, éticos, etc. No porque los aspectos teóricos y técnicos de la comunicación sean neutros y carentes de intencionalidad o contenido político e ideológico –por supuesto todos esos factores importan y deben ser tenidos en cuenta en un análisis global–, sino porque suele ser un mal enfoque epistemológico mezclar de entrada todos los asuntos, introduciendo así tal número de variables que el análisis resulta prácticamente imposible.

Hecha esta salvedad –la no identidad de la comunicación pública de la ciencia con el *Public Understanding of Science*–, conviene dejar claro que, de los cuatro modelos descritos por Lewenstein, dos –el modelo de déficit y el modelo contextual– entran clara y nítidamente en el terreno de la comunicación pública de la ciencia; uno, el modelo de participación pública, lo hace sólo en alguna medida; y el restante, es decir, el modelo de experticia popular, tiene escasa relación con ella, si bien aporta ideas y conceptos interesantes

El modelo de experticia popular suele implicar la adscripción a una opción político-social muy concreta en cuanto a las relaciones entre la ciencia y la sociedad, caracterizada por su fuerte desconfianza hacia la ciencia y una notable fe en el conocimiento de los expertos populares. Es

evidente que, desde esa perspectiva, poco interés se puede tener en potenciar la comunicación pública de la ciencia, y eso es lo que de hecho ocurre. El modelo de experticia popular se centra mucho en los aspectos del *Public Understanding of Science* que tienen poca o ninguna relación con el proceso de comunicación pública de la ciencia en sí mismo, por lo que parece un error considerarlo como un posible modelo para esta última. Las aportaciones del modelo de experticia popular a la comunicación de la ciencia se pueden resumir en haber creado conciencia de muchos de los complejos problemas de la relación entre los científicos y el público, problemas que, sin formar parte de la comunicación de la ciencia en sí misma, sin duda inciden en ella. Cabe señalar, sin embargo, que en cierta medida esta perspectiva ya está considerada en el modelo contextual, con la ventaja de no plantearse desde una postura de declarada animosidad hacia la ciencia.

Al igual que el modelo de experticia popular, el modelo de participación pública no es un modelo de comunicación pública de la ciencia, sino de inserción de la ciencia en la sociedad, en especial en lo que a la política científica se refiere. Pese a ello, este modelo ha hecho aportaciones directas a la comunicación pública debido a que muchos de los instrumentos de participación implican el uso de herramientas de comunicación pública o, incluso, lo son en sí mismos. La diferencia fundamental se debe a que –aunque con alguna excepción–, la animosidad hacia la ciencia en el entorno de los adalides de este modelo es menor que entre los devotos del modelo de experticia popular. Los defensores del modelo de participación popular buscan un mayor control directo de la ciencia –especialmente de la política científica– por parte de la base social, pero no cuestionan frontalmente su valor.

Como es lógico, la comunicación pública de la ciencia es una herramienta imprescindible para el modelo de participación pública, pues no es posible participar en lo que se desconoce. Probablemente, la mayor aportación comunicacional de este modelo sea introducir el factor de motivación del receptor mediante su acción (la comunicación y comprensión pública de la ciencia son fundamentales para el receptor porque representan condiciones imprescindibles para poder influir y decidir). Esta oferta de agencia al receptor de la comunicación, que, aunque limitada, caracteriza al modelo de participación pública, es extremadamente importante. Y lo es porque el problema de la actitud del receptor –en concreto su desinterés y negativa a hacer esfuerzos por entender– se configura como uno de los principales problemas de la comunicación pública de la ciencia.

8.2.2. El mapa teórico de Cortassa

8.2.2.1. El programa de investigación del modelo de déficit

Para Cortassa la situación teórica en el campo del *Public Understanding of Science* está caracterizada por la existencia de dos programas de investigación, en términos lakatosianos. El primero de estos programas sería el modelo de déficit, en tanto que el otro sería el programa etnográfico-contextual ⁴³¹. Como ya se adelantaba en páginas anteriores, Cortassa es muy crítica al respecto, pues considera que el programa fundacional –el modelo de déficit– estaría agotado en su heurística positiva y se encontraría parcialmente falsado desde el punto de vista empírico, pero el programa emergente aún no habría sido capaz de tomar el relevo y sustituir a su predecesor. La conclusión de Cortassa es que “ninguno de los dos enfoques constituye una perspectiva teórica adecuada para responder a los retos propios de los estudios de comprensión pública de la ciencia ⁴³²”.

La descripción que Cortassa hace del primer programa de investigación –el modelo de déficit– no difiere en forma importante de lo ya discutido en páginas anteriores, por lo que carece de sentido repetirlo. Sin embargo sí parece interesante reseñar aquí algunos aspectos de su análisis.

Cortassa hace una interesante enumeración de los supuestos comunes de los documentos estadounidenses y del Reino Unido referentes al *Public Understanding of Science* emitidos entre los años 1985 y 1995, como *Public Understanding of Science*, de W. Bodmer, en el Reino Unido en 1985 ⁴³³; *Science for All Americans*, de Rutherford y Ahlren, en EE.UU en 1989 ⁴³⁴; *Benchmarks for Scientific Literacy*, de la American Association for the Advancement of Science, en EE.UU. en 1993 ⁴³⁵; *Realising our Potencial. A Strategie for Science, engineering and technology*, en el Reino Unido en 1993 ⁴³⁶ y el *Wolfendale's Report*, en el Reino Unido en 1995.

Según Cortassa todos esos documentos, y otros mucho coetáneos, se

⁴³¹ Ver nota 372 sobre el peligro de confusión debido al distinto uso de la palabra contextual por parte de diferentes autores.

⁴³² Cortassa, Carina: op. cit., p. 9.

⁴³³ Citado en: Gregory, Jane y Miller, Steve: *Science in Public Communication, Culture and Credibility*, Nueva York, Plenum, 1998.

⁴³⁴ Rutherford, J. Y Ahlren, A.: *Science for All Americans*, Oxford, Oxford University Press, 1989.

⁴³⁵ American Association for the Advancement of Science: *Benchmarks for Scientific Literacy*, Oxford, Oxford University Press, 1993.

⁴³⁶ Documento oficial del Gobierno Británico.

caracterizan por tener en común el siguiente desarrollo argumental ⁴³⁷: consideran que la ciencia y la tecnología son elementos fundamentales de la estructura de las sociedades modernas desarrolladas, hecho que se manifiesta en un correlato macrosocial –las estructuras productivas– y microsocioal –la vida cotidiana–. Todo, por tanto, está imbricado de saberes, prácticas y productos científico-tecnológicos.

Como consecuencia de lo anterior, afirman que “el desinterés o la llana ignorancia científica de los legos –como empiezan a ser denominados en la jerga especializada, en contraposición a los científicos/expertos– representa un problema social y político de dimensiones significativas, ya que obstaculiza no sólo su desenvolvimiento diario en ese entorno sino que afecta su desempeño como ciudadanos plenos en un sistema democrático” ⁴³⁸. Y, finalmente, plantean como solución enseñar a quien no sabe, con un claro beneficio para ambas partes.

“Si alguien ignora o no comprende, debe lograrse que sepa y comprenda. La progresión de uno a otro estado supone que aquellos que disponen de un conocimiento lo compartan con quienes carecen de él –el matiz teleológico de esta expresión no es casual–. Si ese acercamiento no se produce naturalmente, debe facilitarse, por ejemplo mediante la acción de un tercer agente; y asimismo promoverse por quien tiene la capacidad y los recursos necesarios para ello, el Estado u otras instituciones. Ese esfuerzo resulta ventajoso para unos y otros: los sujetos acceden al conocimiento y, con él, a una mayor autonomía en su vida privada y pública; los expertos se benefician de una mejor imagen y mayor valoración de su actividad y, mediante eso, se aseguran la provisión de recursos que ella demanda; el Estado gana en ciudadanos involucrados y activos o, por lo menos, no obstaculizadores de sus políticas”. ⁴³⁹

En capítulos posteriores queda de relieve en que importante medida los discursos del modelo de déficit fueron siendo asumidos por los periodistas científicos y divulgadores. Tanto en los aspectos didáctico culturales como en lo que se refiere al efectivo ejercicio de la democracia ⁴⁴⁰.

Prosiguiendo con la interpretación de Cortassa, el modelo de déficit provocaría dos actitudes contrapuestas, que ella denomina de “tranquilidad”

⁴³⁷ Cortassa, Carina: op.cit., p. 16

⁴³⁸ Ibid.: p. 16.

⁴³⁹ Ibid.: p. 16.

⁴⁴⁰ Esta apreciación es nuestra, no de Cortassa.

y de “desazón”. La primera está relacionada con la aparente evidencia de que si el problema se limita a un déficit cognitivo, sería de solución sencilla –cara quizás– pero no excesivamente complicada.

“ (...) la caracterización del problema en términos de un déficit cognitivo resulta, a la postre, un modo tranquilizador y optimista de comprender la situación. Del mismo modo que el Estado o cualquier institución puede resolver un déficit presupuestario mediante el diseño de las políticas adecuadas, definir la relación entre público y ciencia en términos de las falencias del primero para la comprensión de la segunda, de la brecha cognoscitiva entre uno y otra (*knowledge gap*), permite suponer que la situación tiene arreglo: los vacíos se llenan, los huecos se colman, y las distancias se acortan cuando se generan y gestionan los mecanismos apropiados. Una vez constatada y evaluada la magnitud de la situación –en este caso, el nivel inicial de incompreensión pública de la ciencia– se trata de determinar y aplicar las medidas correctivas necesarias, observando periódicamente la progresión que ellas generan.” ⁴⁴¹

La desazón se produce cuando los hechos demuestran porfiadamente que las importantes cantidades de dinero invertidas en programas de alfabetización científica tienen muy escaso efecto en la población, si es que tienen alguno. Hasta ahora, la brecha resiste todos los ataques y los avances son escasos. Como dice irónicamente Cortassa, “los estudios de la comprensión pública de la ciencia parecen destinados a seguir midiendo su opuesta” ⁴⁴². En consecuencia, y esto es algo que también señala Lewenstein, empieza a extenderse la opinión de que el asunto es bastante más complejo de lo que se suponía inicialmente.

8.2.2.2. La falsación empírica de la hipótesis lineal

Además de en lo anterior, Cortassa pone el acento en otro punto, muy importante desde el punto de vista de los intereses políticos y económicos que han sustentado el *Public Understanding of Science*. Después de dos décadas de encuestas de todo tipo a colectivos de diferentes características, y ya no sólo en Estados Unidos, sino en todos los países desarrollados, la hipótesis –en principio avalada por el estudio de Davis de 1957– de que existe una clara

⁴⁴¹ Ibid.: p. 17.

⁴⁴² Ibid.: p. 20.

relación lineal entre conocimiento de la ciencia y valoración positiva de la misma empieza a ser cuestionada.

Diversos autores, como Rafael Calvo y Félix Pardo ⁴⁴³; John R. Durant, Geoffrey A. Evans y Geoffrey P. Thomas ⁴⁴⁴ y Peter Peters ⁴⁴⁵ relativizan la linealidad o, incluso, la niegan frontalmente. Todos los estudios apuntan a que, como poco, se debe matizar muy cuidadosamente la idea de que existe una relación lineal entre el grado de conocimiento de la ciencia y la valoración positiva de ésta. Esta hipótesis, que creyó confirmar Davis y, un tanto apresuradamente, se convirtió en un paradigma gracias al cual el *Public Understanding of Science* obtuvo una generosa financiación, parece claro que es equivocada.

Como ya se ha señalado reiteradamente, es a partir de la década de los noventa cuando se generalizan las críticas hacia el modelo de déficit. A ese respecto, sería conveniente considerar en que medida ha influido en esta eclosión teórica la contundente falsación empírica antes reseñada de la hipótesis de linealidad conocimiento-valoración. Cortassa no toca este asunto, pero es posible que haya jugado un papel relevante, puesto que parece probable que el interés de los núcleos de poder, tanto gubernamentales como privados, por el *Public Understanding of Science* decaería notablemente si se demostraba fehacientemente que no existía linealidad y, simultáneamente, no surgían en ese campo alternativas prácticas para mejorar la valoración social de la ciencia y la tecnología. La situación a ese respecto era (y es) preocupante, puesto que se ha hecho evidente que:

“Tanto sea en estudios acotados o de carácter general –espacial y/o temáticamente–, las interpretaciones de la información empírica apuntan con mayor o menor determinación en un sentido uniforme: precisamente, que no habría algo tal como un «sentido uniforme» en la relación entre las dimensiones cognitiva y actitudinal de la percepción de la ciencia y la tecnología. A veces son positivas; la mayoría de las veces no. Los ciudadanos que más saben sobre energía

⁴⁴³ Pardo, R. y Calvo, F.: “Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis. *Public Understanding of Science*” 2002, 11, 155-195. Y Pardo, R. y Calvo, F. () “The cognitive dimension for public perceptions of science: methodological issues”, *Public Understanding of Science* 2004, 13, 203-227.

⁴⁴⁴ Durant, J., Evans, G. y Thomas, G.: “The public understanding of science”, en *Nature*, Vol. 340, 6 de julio de 1989, 11-14.

⁴⁴⁵ Peters Peters, H.: “From Information to Attitudes? Thoughts on the Relationship Between Knowledge about Science and Technology and Attitudes Toward Technologies”. En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds): *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*, Londres, Routledge, p.p 265 - 286, 2003.

nuclear pueden ser los más dispuestos a consentir el desarrollo de una política energética basada en ella; y los que saben significativamente sólo un poco menos, sus más fervientes opositores. Cuanto más se informan los indecisos, menos conformes con que se incinere basura en su patio trasero. Un 76 por ciento de europeos manifiesta una actitud positiva acerca de que «La investigación en células madre contribuirá en la cura y tratamiento de enfermedades graves» y, consecuentemente, en casi igual proporción aprueba la continuidad de la investigación; pero al mismo tiempo el 65 por ciento considera que no tiene conocimiento sobre sus características, ni muestra ningún interés en obtener otra información que no sea sobre sus potenciales riesgos y beneficios.” ⁴⁴⁶

Parte de la *culpa* se ha hecho recaer sobre las encuestas. Numerosos autores han señalado las deficiencias conceptuales de éstas en varios sentidos (ya indicados en la exposición de los modelos de déficit y contextual de Lewenstein, por lo que no se repiten aquí).

Pero, según Cortassa, el cuestionamiento teórico más sólido al programa de investigación representado por el modelo de déficit proviene de un conjunto de aproximaciones al *Public Understanding of Science* que, además de criticarlo de forma demoledora, se realizan desde enfoques epistemológicos y disciplinares muy diferentes al principalmente cuantitativo y basado en encuestas que ha caracterizado al modelo de déficit. A este conjunto Cortassa lo denomina programa de investigación etnográfico-contextual.

8.2.2.3. El programa de investigación etnográfico-contextual

Cortassa considera dentro de este programa de investigación las tres líneas alternativas al modelo de déficit que aparecen en la década de los 90. Ellas son el giro etnográfico, representado por Alan Irwin y Mike Michael ⁴⁴⁷; el enfoque contextual, por Steve Miller ⁴⁴⁸, y la perspectiva constructivista, por B. Wynne ⁴⁴⁹. Unas aportaciones se hacen desde la perspectiva de la socio-

⁴⁴⁶ Cortassa, Carina: op.cit., p. 24.

⁴⁴⁷ Irwin, Allan y Michael, Mike: *Science, social theory and public knowledge*, Maidenhead, Philadelphia, Open University Press, 2003

⁴⁴⁸ Miller, Steve: “Public understanding of science at the crossroads”. *Public Understanding of Science* 2001, 10, p.p. 115 - 120.

⁴⁴⁹ Wynne, B: “The public understanding of science”. En Jasanoff, S., Markle, G., Peterson, J. y Pinch, T. (eds): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Sage, 361-388. 1995 y también en Wynne, B: “Knowledges in contexts”. *Science, Technology and Human Values*, 16, 111-121. 1991.

logía del conocimiento científico y de diversas corrientes de los estudios culturales de la ciencia y la tecnología, con lo cual se amplía el panorama con otros enfoques e intereses.

“(…) la apertura del objeto a partir del giro etnográfico generó una afluencia de perspectivas disciplinares que trajeron consigo sus respectivos intereses y marcos teóricos: a la sociología del conocimiento científico y los estudios culturales sobre ciencia y tecnología se añaden, entre otras, la antropología cultural, historia cultural de la ciencia, sociología y comunicación del riesgo, psicología, lingüística. Cada una de ellas construye el problema y la discusión en torno de la comprensión pública de la ciencia desde miradas diversas, profundizando el nivel y extendiendo los alcances de la reflexión teórica.” ⁴⁵⁰

La contrapartida negativa de dicha ampliación y enriquecimiento ha sido el carácter extremadamente impreciso y difuso que, como resultado de ella, ha adquirido el *Public Understanding of Science*.

La aproximación etnográfico-contextual pone en cuestión la casi totalidad de los supuestos epistemológicos del modelo de déficit: tanto los conceptos de base como los métodos de estudio. Se rechaza la idea de brecha, considerándola un grave error, asegurándose que la separación entre las formas conocimiento científico y popular es difusa y débil. En consecuencia, plantea que deben reconsiderarse las categorías contrapuestas experto/lego y comprensión/incomprensión. Pero no es extraño que se vaya más lejos y se cuestionen asuntos tan de fondo como los conceptos de ciencia, métodos, prácticas y valores científicos, tenidos hasta entonces por no problemáticos.

El texto fundacional de la postura etnográfica fue un estudio de B. Wynnie ⁴⁵¹ sobre las relaciones que entre los expertos y el público se produjo en el noroeste de Inglaterra, en la región de Cumbria, como resultado de la lluvia de residuos radiactivos provocados por la central nuclear de Chernóbil. Allí la incomunicación entre los ganaderos locales y los expertos en medir la radiación, sumados a los errores de estos últimos, provocó serios problemas a la población local, la cual fue afectada inútilmente por restricciones absurdas al movimiento del ganado. Según Wynnie, el desaprovechamiento de la experticia local de los pastores sobre el terreno desmbocó en evaluaciones inconsistentes y contradictorias de la persistencia del material radiactivo,

⁴⁵⁰ Cortassa, Carina: op. cit., p.p. 31-32.

⁴⁵¹ Wynne, B.: op. cit.

que, a su vez, causaron la aplicación de medidas contradictorias de restricción al ganado, las cuales condujeron al malestar de los ganaderos y el descrédito de los asesores científicos.

Para Wynn se demostró así que los científicos, además de no considerar el conocimiento popular, se comportaron de manera ignorante e irreflexiva, siendo incapaces de considerar las numerosas evidencias que los expertos locales aportaban por el mero hecho de no ser *científicas*.

Otros estudios, realizados sobre movimientos ciudadanos o colectivos afectados por algún problema o riesgo —como los de enfermos de SIDA o la actitud de los trabajadores de la planta de tratamiento de residuos radiactivos de Shellfield, en el Reino Unido—⁴⁵² fueron confirmando que no existían respuestas estándar en cuanto a la actitud frente a los expertos y el interés por el conocimiento científico que éstos aplicaban a la solución del problema o la prevención del mismo. Grupos distintos manifestaban actitudes y percepciones también distintas, dependiendo de muchas variables sociológicas, históricas, culturales, etc. La norma parecía ser que no había norma, al menos no una simple y lineal. A ese respecto Cortassa apunta:

“(…) dado que todo saber se construye, circula y valida en un contexto particular mediante procesos complejos de negociación de significados entre los agentes, es necesario un abordaje metodológico que permita dar cuenta de esas interacciones, del modo en que los sujetos construyen sentidos para la ciencia por referencia a cuestiones específicas en escenarios concretos. Aquello que los estudios de generalización omiten por fuerza, los estudios de caso cualitativos, situados y en profundidad, permiten poner de relieve: la historicidad no sólo de las formas de circulación y apropiación colectiva del conocimiento científico, sino de lo que éste signifique para los individuos en cada circunstancia en particular.”⁴⁵³

El enfoque cambiaría el triángulo clásico de Jon Miller (interés-conocimiento-actitud)⁴⁵⁴ por el de *las tres D*, que propone Steve Miller (diálogo-discusión-debate). En este sentido es especialmente interesante una breve mención de Cortassa, afirmando que tanto Steve Miller como Alan Irwin y Mike Michael consideran que el informe *Science and Society*, presentado a la House

⁴⁵² Cortassa, Carina: op.cit., p. 30-31.

⁴⁵³ Ibid., p. 28.

⁴⁵⁴ Miller, Jon: “Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology”, *Public Understanding of Science* 1, 23-26. 1992

of Lords británica en 2000 ⁴⁵⁵, “constituye un claro ejemplo del avance del enfoque contextual por sobre el modelo de déficit entre los actores políticos”.

Pero si el enfoque etnográfico-contextual ha aportado una visión más amplia y roto el estrecho marco epistemológico del modelo de déficit, también ha traído consigo una idealización de la experticia popular y del público respecto a los científicos. A este respecto, Cortassa es contundente:

“Desde nuestro punto de vista, el giro etnográfico se expone al riesgo de exacerbar un maniqueísmo que termina recayendo en el mismo error que intenta remediar, sólo que en el sentido opuesto. Una nueva hipótesis lineal vendría a reemplazar a la anterior: los problemas de la relación entre científicos y público siguen interpretándose en términos de falencias en la percepción, por falta de conocimientos y cerrazón, con la única diferencia de que se modifica el sujeto que las detenta. El déficit de comprensión endilgado al público se traslada ahora al experto”. ⁴⁵⁶

8.2.2.4. Algunos asuntos pendientes

Como ya se expuso, Cortassa estima que si bien el programa etnográfico-contextual ha ampliado horizontes y tuvo un efecto positivo en el sentido de disminuir la pobreza teórica del *Public Understanding of Science*, sin embargo empeoró las posibilidades de configurar un campo de investigación donde existan unos consensos mínimos, con todo lo que eso implica desde un punto de vista epistemológico.

“(...) la afluencia disciplinar acontecida a partir del abordaje contextual supuso, en principio, un efecto muy positivo para un campo hasta entonces teóricamente débil. Sin embargo, hasta el momento, tamaña disparidad de enfoques no parece haber contribuido en modo alguno a su fortalecimiento, por el contrario: si el enfoque empirista, por defecto, no logró consolidar una teoría robusta para *Public Understanding of Science*, el giro constructivista, por exceso, tampoco. Cuanto más se afirma el carácter interdisciplinar del análisis de la cultura científica, más lejana se percibe la viabilidad de establecer acuerdos

⁴⁵⁵ House of Lords: *Science and Society*, Select Committee on Science and Technology. Third Report, 23 February 2000. <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3802.htm> y también <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm>

⁴⁵⁶ Cortassa, Carina: op.cit., p. 32.

conceptuales básicos que reemplacen a aquellos, con todo y lo pobres que fueran, sobre los que se asentaba el programa administrativo. Más aún, la metodología cualitativa de estudios de casos, restringida a circunstancias específicas y, por ende, contextualmente dependiente, excluye de por sí las posibilidades de construcción de una teoría generalizable por fuera de esos escenarios, aún cuando autores que están en el origen mismo del giro clamen –a nuestro juicio de manera contradictoria con sus propias asunciones– en sentido contrario.” ⁴⁵⁷

A pesar de esta separación en dos mundos epistemológicamente distintos, existen algunos consensos en cuanto a los problemas pendientes, el primero de los cuales es, precisamente, definir con algo más de concreción qué es y qué pretende el *Public Understanding of Science*. Esta necesidad sería planteada, al menos, por Jane Gregory y Steve Miller ⁴⁵⁸, Ulrike Felt ⁴⁵⁹, Einsiedel ⁴⁶⁰, Yearley ⁴⁶¹ y Dierkes y von Grote ⁴⁶². Pero, ¿cuales son los puntos concretos en que se estima es preciso avanzar?, principalmente tres: precisar más el concepto de público; analizar mejor el problema de la confianza y, finalmente, abordar los asuntos metodológicos.

En cuanto a precisar más el concepto de público, no se trata solo de revisar la mera noción, en el sentido de caracterizar mejor los distintos públicos de la ciencia, muy heterogéneos en sí mismos y en su forma de relacionarse con ésta, sino también de precisar más qué se entiende por comprensión, definiendo mejor lo que significa en cuanto al dominio de conocimientos y la capacidad de operar con ellos. Y también conseguir una mayor claridad en cuanto la representación de la ciencia y del conocimiento que debería llegar al público.

El segundo asunto, el de la confianza, despierta mucho interés. La credibilidad que la ciencia tiene para el público, se considera la base de la relación entre expertos científicos y ciudadanos. Por eso, es un asunto que muchos

⁴⁵⁷ Ibid. p. 33.

⁴⁵⁸ Gregory, Jane y Miller, Steve: op.cit.

⁴⁵⁹ Felt, Ulrike: Why Should the Public ‘Understand’ Science? A Historical Perspective on Aspects of the Public Understanding of Science. En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds) op.cit., 7-38. 2003

⁴⁶⁰ Einsiedel, E.: Understanding “Publics” in the Public Understanding of Science. En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds) op. cit., 205-216. 2003

⁴⁶¹ Yearley, S.: What Does Science mean in the “Public Understanding of Science”. En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds) op.cit., 217-236. 2003

⁴⁶² Dierkes, M. y von Grote, C. (eds): *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*, Londres, Routledge. 2003.

autores (Dierkes y von Grote, Wynnne, Gregory y Miller, entre los ya citados) estiman muy importante, aunque con distintos enfoques.

En cuanto a los problemas metodológicos, hay bastante consenso en la necesidad de conseguir una convergencia entre los métodos de investigación cuantitativos (principalmente encuestas) y cualitativos. A este respecto, Cortassa afirma que:

“En cualquier caso, lo que se ha logrado hasta el momento es una instancia de coexistencia metodológica, más o menos respetuosa o crítica, en la cual cada uno de los enfoques permanece circunscrito dentro de unos ciertos límites y con escasa o nula fertilización mutua. Resta determinar si esa convivencia forzosa se transformará en algún momento en la integración efectiva que demanda el objeto, o bien si esta se mantendrá indefinidamente en el plano de los «desafíos» que se acumulan, esos que todos reconocen y pregonan pero pocos, o nadie, están dispuestos a encarar.” ⁴⁶³

8.2.2.5. Comentarios al mapa teórico de Cortassa

Aunque a grandes rasgos la interpretación histórica de Lewenstein y Cortassa coincidan, la división del campo teórico que cada uno hace difiere en algunos aspectos. Conviene recordar que Lewenstein considera cuatro modelos de los que dos, el de déficit y el que él denomina contextual ⁴⁶⁴, se agrupan en torno a la idea de brecha, surgiendo los otros dos –el de experticia popular y el de participación pública– como respuesta a los primeros. El Modelo que Lewenstein llama contextual es presentado como una superación del modelo de déficit, no como un cuestionamiento frontal del mismo, pudiéndose considerarse una revitalización que lo mejora, al asumir algunas de las críticas epistemológicas a su simplismo en cuanto a los factores que inciden en el público.

En cuanto a Cortassa, dicha autora termina su exposición sobre el “estado del arte” del *Public Understanding of Science* insistiendo en que éste se caracteriza por la presencia de dos programas de investigación, en términos lakatosianos: ellos serían el modelo de déficit y el modelo etnográfica-

⁴⁶³ Cortassa, Carina: op.cit., p. 37.

⁴⁶⁴ Es importante recordar que ni el concepto ni los autores citados por Lewenstein para su modelo contextual tienen relación con el programa etnográfico-contextual de Cortassa, que más bien se corresponde con el modelo de experticia popular de Lewenstein y, en menor medida, con el de participación popular de dicho autor.

fico-contextual. Se trata de un enfoque que tiene el mérito de aportar orden conceptual en un escenario bastante caótico, donde Lewenstein sólo apunta la presencia de cuatro modelos, sin decir que significa eso exactamente ni avanzar más en el asunto desde un punto de vista epistémico. Por el contrario, Cortassa acude a una figura taxonómica perfectamente clara, que se encuadra en una teoría epistemológica concreta y precisa, lo que le permite dibujar un cuadro bien definido, que describe así:

“Desde una perspectiva lakatosiana, podría afirmarse que el [programa] fundacional se encuentra en fase regresiva: severamente cuestionado su núcleo central –tanto en lo sustantivo como en su escasez de elaboración teórica– y, para los más críticos, agotado en su capacidad de explicar la complejidad y variabilidad de la comprensión pública de la ciencia y de predecir la aparición de nuevos fenómenos relativos a ella.” ⁴⁶⁵

Pese a estas afirmaciones, Cortassa es cauta y no da por muerto el modelo de déficit, asegurando que “la caducidad definitiva de un programa sólo puede afirmarse taxativamente a posteriori, ya que el mismo puede recuperar su carácter progresivo”, añadiendo que la reorganización que se está dando en la manera de enfrentar los estudios cuantitativos podría ser un indicio de ello. En cualquier caso, el modelo todavía goza de muy buena salud fuera del marco académico.

“De un modo u otro, agotado o en recomposición, es claro que los cuestionamientos epistémicos no han logrado hacer mella en el valor instrumental que se le reconoce: las encuestas de percepción pública de la ciencia y la elaboración de indicadores de generalización gozan de excelente salud –es decir, de financiamiento público y respeto a sus resultados, alentadores o negativos– a lo largo y ancho del mundo desarrollado. Al mismo tiempo, en el plano de la práctica, si «comunicar la ciencia al público» fue un imperativo derivado de la interpretación en términos de déficit cognitivo, entonces el énfasis contemporáneo que se le confiere no muestra otra cosa que la persistencia en muy distintos niveles del modelo en que fue originado.” ⁴⁶⁶

Muy distinta es la situación del programa de investigación emergente, con el cual, pese a reconocer sus aportaciones, Cortassa es crítica.

⁴⁶⁵ Cortassa, Carina: op.cit., p. 38.

⁴⁶⁶ Ibid.: p. 39.

“El programa etnográfico-contextual, por su parte, estaría en una etapa de desarrollo y expansión de su heurística positiva: su aproximación al objeto ya no destaca sólo por la novedad u originalidad que representó en su momento, sino por algunos aportes sustantivos a la comprensión de las peculiaridades y matices involucrados en el encuentro entre ciencia y sociedad. Sin embargo, no logra despegar del todo de una instancia de autoafirmación que se demuestra en la reiterada insistencia en poner de manifiesto las debilidades del otro: a la par de exponer y discutir los propios resultados, no falta en el reporte de un estudio contextualista el capítulo o sección destinado a criticar a la investigación clásica. Asimismo, por lo pronto aún no se advierte con claridad cuál será el aporte conceptual relevante que este programa pueda realizar al campo, algo que efectivamente lo diferenciaría de los escasos alcances teóricos de su predecesor”.⁴⁶⁷

Pensamos que el principal problema de esta pulcra y ortodoxa interpretación lakatosiana de la actual situación del *Public Understanding of Science* reside en la duda sobre si es posible definir como un programa de investigación el conjunto de posturas enfrentadas al modelo de déficit. Qué este último sí es un programa de investigación parece bastante claro, resultando difícil no concordar con Cortassa a ese respecto. Pero, ¿se puede decir lo mismo del conjunto formado por sus oponentes?, ¿realmente se configuran las opciones epistemológicas que tienen en común su cuestionamiento al modelo de déficit como un programa de investigación en el sentido lakatosiano? Sin duda, todas ellas critican la idea de brecha, pero un programa de investigación lakatosiano es algo más que un conjunto de aproximaciones epistemológicas que coinciden en criticar acerbamente el paradigma nuclear del programa de investigación en boga. ¿Cuál es el paradigma central del programa etnográfico-contextual?, ¿qué propone para sustituir la idea de brecha?, ¿cuáles son las evidencias de que se ha generado una heurística positiva? Cortassa no lo aclara.

La misma agenda de temas pendientes que indica Cortassa, así como la descripción general que tanto ella como Lewenstein hacen del *Public Understanding of Science*, parece acercarse más a la propia de un campo con un programa de investigación cuyo núcleo está siendo cuestionado, pero donde aún no ha aparecido un programa de investigación alternativo, que el de un campo donde compiten dos programas, el fundacional y el que aspira a sustituirlo. De los temas pendientes, sólo el concepto de confianza y credibilidad de la ciencia para el público podría tener la suficiente fuerza como para hacer de eje de

⁴⁶⁷ Ibid.: p. 39.

un paradigma que sustituya al de brecha, pero no parece nada claro que eso haya ocurrido, al menos no todavía.

En suma, que pese al innegable mérito taxonómico e interpretativo de la interpretación lakatosiana que hace Cortassa, la cual sin duda contribuye a aclarar el panorama epistemológico del *Public Understanding of Science*, consideramos que resulta un tanto arriesgado afirmar –al menos *sensu stricto*– que exista un programa de investigación lakatosiano etnográfico-contextual. Lo anterior no invalida el análisis de Cortassa ni prejuzga que tal programa, o uno parecido, llegue a existir. Pero una interpretación estricta de la descripción basada en dos programas de investigación puede hacer ver como un único todo coherente a un conjunto de posturas que, en realidad, tienen como principal coincidencia la oposición al programa en boga. O incluso algo peor, el que la opción mas ruidosa y militante, que Lewenstein denomina modelo de experticia popular, no se considere como un modelo más entre varios, sino que se la eleve en el análisis del estado del arte a la condición de programa de investigación, en detrimento de otras alternativas. Por todo ello, quizás no fuese mala idea retroceder al modelo, más simple, de Kuhn y asegurar que, en el campo del *Public Understanding of Science*, el paradigma que imperó 50 años está siendo fuertemente cuestionado, pero todavía no ha surgido uno nuevo capaz de destronarlo, aún cuando ya despunten algunas posibilidades.

El párrafo final del capítulo dedicado por la propia Cortassa a analizar el problema parece escrito para defender lo antes dicho:

“El futuro del campo de la Comprensión Pública de la Ciencia se percibe, por el momento, tan complejo como se caracteriza a su propio objeto. En el estado actual de sus programas de referencia resulta difícil prever, más que a grandes rasgos, hacia dónde se orientará la evolución de cada uno de ellos. Lo más interesante de estas condiciones inciertas es que se generan resquicios para que nuevas perspectivas puedan terciar en la discusión, difícilmente accesibles cuando un campo considera clausurados sus debates fundamentales.”⁴⁶⁸

⁴⁶⁸ Ibid.: p. 39-40.

9. UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA AL CONCEPTO DE DIVULGACIÓN

9.1. En busca de una definición

Al margen de las discusiones expuestas en el capítulo anterior y que caracterizan teóricamente el campo del *Public Understanding of Science*. En la práctica cotidiana y habitual de la comunicación pública de la ciencia, la que realizan periodistas científicos y divulgadores, existe hoy en día –como se decía en el capítulo 6– un notable acuerdo en asignar un papel hegemónico a la divulgación [D]⁴⁶⁹ como mecanismo de comunicación pública de la ciencia. Un consenso que, sin embargo, no va acompañado de mucha claridad conceptual en cuanto a demarcar la misma.

En el terreno de la divulgación [D] se repite un panorama semejante al del *Public Understanding of Science* y hay numerosas discusiones respecto a la demarcación y los fines de la actividad, muchas de las cuales son proyecciones de las que existen en el ámbito teórico de mayor rango y ya fueron expuestas y analizadas en el capítulo anterior. En general, se trata de asuntos de menor complejidad, por ser un campo mucho más acotado, y que no añaden nada demasiado significativo al debate de mayor ámbito que existe en el *Public Understanding of Science*, del cual, por lo demás, no todos los profesionales de la divulgación [D] tienen conciencia de formar un subconjunto delimitado. En general, y por evidentes motivos de ejercicio profesional cotidiano, es mucho más frecuente en los periodistas científicos esta conciencia de formar un subconjunto con claros elementos diferenciales que en quienes se dedican a la divulgación [d]. A este respecto Ana María Sánchez Mora dice que:

“Hay una diversidad de divulgaciones porque hay una infinidad de motivos para hacerla y, por tanto, de formas de realizarla: como subversión, como tarea democrática, como labor cultural, con fines de propaganda, como arte. Para apoyar a la ciencia, promover vocaciones; como educación no formal para rellenar lagunas escolares, para brindar información necesaria, lograr una vida mejor, influir en las decisiones políticas; por el deseo de compartir, como labor crítica.”⁴⁷⁰

⁴⁶⁹ Los significados de las abreviaturas [D] y [d] está en la página 258.

⁴⁷⁰ Sánchez Mora, Ana María: “Guía para el divulgador atribulado III, Evolución y diversidad de la divulgación”, en *El muégano divulgador*, México, n° 20, agosto-octubre, pp. 6-7, 2002.

Pero no sólo la diversidad de motivaciones, enfoques y prácticas convierte a la divulgación en un campo amplio y un tanto difuso. También lo hace su indefinición académica, el que no se haya constituido como disciplina, afecta mucho en ese sentido.

“La imposibilidad de definir la divulgación se debe también a que no es una disciplina. Muchos aprendices y practicantes de la divulgación se enfrentan a la inseguridad que causa la ausencia de una definición, cosa que no ocurre en general con las ramas de la ciencia y de las humanidades. Definir termodinámica o sociología, en cuanto a sus objetos de estudio, no presenta problemas. En la vida académica esta claridad se plasma en métodos, en materias, carreras y grados, en profesiones y en vehículos especializados para comunicar resultados; en un conjunto de textos reconocido por toda una comunidad. La divulgación de la ciencia carece de todas esas convenciones y conveniencias, pues al no ser una disciplina, no posee un objeto de estudio, ni un método, ni un corpus textual; se trata de una multi o interdisciplina. No hay un consenso sobre la definición de divulgación; es un continuo que va desde una fuerte relación con la enseñanza hasta un arte semejante a la literatura.” ⁴⁷¹

La mejor solución a tanta dispersión es una definición que delimite la actividad de forma clara y sencilla, basándose en lo funcional y sin entrar en excesivos detalles. A continuación se cita una que cumple esas características. Son coautoras de ella Ana María Sánchez Mora y Carmen Sánchez Mora (la primera pese al crítico texto antes citado).

“Divulgación científica: Es una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible.” ⁴⁷²

Esta definición aporta una concisión y sencillez conceptual notables, sin por eso dejar de introducir dos elementos fundamentales en la divulgación y, en general, en toda la comunicación de contenidos complejos: en primer lugar, la idea de que se actúa sobre “públicos voluntarios”, es decir, que los receptores no están sometidos a ningún tipo de presión o coacción para

⁴⁷¹ Ibid.: p. 7.

⁴⁷² Ibid.: Sánchez Mora, Ana María y Sánchez Mora, Carmen: “Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta”, en *El muégano divulgador*, México, n.º 21, noviembre-enero, p.p. 9, 2003.

entender; en segundo lugar, la necesidad de contextualizar los contenidos que se comunican ⁴⁷³.

Ir más allá de la elegante simplicidad y eficacia de definiciones como la citada significa adentrarse en una enmarañada selva conceptual –bastante semejante a la ya descrita para el *Public Understanding of Science*–, en la cual inevitablemente se introducen complejos aspectos metodológicos, axiológicos y éticos que, con frecuencia, más que contribuir a definir la actividad lo que hacen es tratar de acercarla a determinados intereses o concepciones ideológicas respecto a para qué debiera servir la misma. Si bien es perfectamente válido utilizar la divulgación como una herramienta para conseguir diversos fines, además del estrictamente comunicativo, parece una mala estrategia epistémica definirla incluyéndolos. De ahí que en esta tesis nos refiramos a la definición de las Sánchez Mora, cuando hablemos de divulgación [D].

La anterior definición, y la mayoría de las existentes de divulgación (tanto de [D] como de [d]), se caracterizan por ser fundamentalmente teleológicas. Se define divulgación en función de un fin, apareciendo escasos elementos estructurales de tipo comunicacional. Esto hace necesario avanzar en una descripción de divulgación [D] que permita su identificación o definición en base a las singularidades propias del proceso de divulgación en sí mismo, facilitando así un análisis que permita demarcar en base a criterios objetivos y, además, constituya un primer paso para la cuantificación.

Sin embargo, no existe –o al menos nosotros no hemos encontrado– una descripción o definición de la divulgación [D] con estas características, por lo que en las páginas siguientes se propone una, basada exclusivamente en elementos comunicacionales y las relaciones entre ellos, es decir, en su estructura interna y en las características de las relaciones que se establecen entre los actores del proceso de comunicación característico de la divulgación [D]. Eso es lo que, empezando por una brevísima contextualización histórica, se trata de esbozar en las siguientes páginas.

9.2. Polo sapiente y polo ignorante

A rasgos generales, desde la decadencia y práctica desaparición a finales del Siglo XIX y comienzos del XX de las ideas de ciencia popular, como las defendidas por François Arago, Auguste Comte y Camille Flammarion, se va consolidando una visión notablemente asimétrica de la relación de

⁴⁷³ Obsérvese que en la definición se citan claramente dos condiciones de demarcación de la comunicación pública de contenidos complejos, la III y la II.

la ciencia con su público. Cobra fuerza el concepto de vulgarización, el cual –al menos en español y otras lenguas latinas– tiene unas connotaciones peyorativas que, por mucho que dichos vocablos sean etimológica y lingüísticamente impecables, puesto que *vulgus* es pueblo, sería ingenuo pasar por alto. Prueba de ello es que el vocablo vulgarización terminó siendo sustituido por divulgación [D], con la misma etimología pero que se relaciona menos claramente con la acepción de vulgo y vulgar como algo burdo, inculto e incluso brutal.

Bensaude-Vincent es muy dura a este respecto, considerando que la sustitución de la expresión “ciencia popular”, usada en el Siglo XVIII y comienzos del XIX, por la de vulgarización consolida la desaparición de un público que se relaciona cara a cara con la ciencia.

“Le public auquel s’adresse la vulgarisation est doublement caractérisé par son nombre –foule nombreuse, indistincte, anonyme– et par son inculture, voire son ignorance. La suprématie du terme vulgarisation exprime donc avant toute chose la construction d’un public élargi pour la science et un rapport au savoir minimale. Au lieu des quelques «gens du monde», amateurs éclairés qui participaient à la vie des sciences au XVIII^e siècle, depuis le XIX^e siècle la science est «à la portée de tous». En même temps ce «tous» collectif mais indéfini ne peut exister comme une entité cohérente qu’à la condition qu’il partage un caractère commun, une distance de savoir.”⁴⁷⁴

Que la vulgarización –o divulgación– consagra un abismo entre dos universos que se consideran totalmente separados queda claro en el propio discurso de los divulgadores. En su libro *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*, Manuel Calvo Hernando afirma en el epígrafe *Qué es la divulgación de la ciencia*, lo siguiente:

“No se trata de una traducción en el sentido de un traslado de un idioma a otro –aunque podría hablarse del lenguaje de la ciencia y del lenguaje cotidiana-

⁴⁷⁴ Bensaude-Vincent, Bernadette: op. cit., p. 100. (El público al que se dirige la vulgarización queda doblemente caracterizado por su número –una muchedumbre numerosa, indistinta y anónima– y por su incultura, incluso su ignorancia. La supremacía del término vulgarización expresa antes que nada la construcción de un público numeroso para la ciencia, pero con un saber mínimo. En lugar de alguna “gente bien”, aficionados esclarecidos que participaban en la vida científica en el siglo XVIII, desde el siglo XIX la ciencia está “al alcance de todos”. Pero al mismo tiempo este “todos”, colectivo pero indefinido, sólo puede existir como una entidad coherente con la condición compartir una característica común: una distancia de conocimiento.

no como dos idiomas distintos— sino de tender un puente entre el mundo de la ciencia y los otros mundos.”⁴⁷⁵

Como se vió en la Parte I de esta tesis, traducir es resolver un problema de código en el proceso de comunicación, que puede ser complicado de solucionar en algunos casos, pero que no implica necesariamente más separación que esa. En cambio tender un puente... sólo se tienden puentes si hay ríos, barrancos; brechas que salvar, en suma. Este concepto de vulgarización —que inevitablemente recuerda la Vulgata de la Biblia— sin duda institucionaliza, al igual que hizo ésta, dos estamentos separados por un abismo cognitivo: de un lado, los sabios poseedores del saber experto de alta calidad, que lo crean y pueden aspirar al conocimiento máximo, practican la discusión y crítica *inter pares* y generan nuevos conocimientos (en los casos citados, la comunidad científica en cuanto a la ciencia y el alto clero respecto a la teología); y del otro lado, los ignorantes, que pueden disfrutar de los beneficios del conocimiento pero sólo vislumbrar algunas cosas de él, debiendo contentarse con una versión simplificada y reducida del mismo, resignándose a no participar en la discusión y la crítica —o teniendo a lo sumo una intervención muy secundaria en ellas—, y, desde luego, sin posibilidad de intervenir en la generación de nuevos conocimientos (en los casos citados, los no científicos respecto a la ciencia y el bajo clero y los no ordenados en lo referente a la teología).

Es evidente que quienes asuman la concepción antes expuesta como fiel representación de la realidad (y esto es lo más frecuente hoy en día) tenderán a institucionalizar la existencia de los dos grupos citados y a considerar inevitable y natural la peculiar manera que cada uno tiene de relacionarse con el otro en lo que respecta al conocimiento.

Ahora bien, si habiéndose asumido lo anterior se estima necesario algún grado de transmisión de conocimiento del grupo sapiente al ignorante⁴⁷⁶, es preciso que haya quienes realicen las versiones simplificadas destinadas a los no doctos —las *vulgatas*— y conseguir que éstas lleguen a manos de los ignorantes y les interesen. Surge así la necesidad de una nueva actividad, la de media-

⁴⁷⁵ Calvo Hernando, Manuel: *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*, México D.F., Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Autónoma de México, p. 38, 2003.

⁴⁷⁶ Es evidente que tanto los eclesiásticos que crearon la Vulgata como los científicos preocupados por la divulgación creían (y creen) que sí es necesaria una transmisión de conocimientos del polo sapiente al ignorante, pero conviene no olvidar que existen áreas de conocimiento experto donde casi nadie, o sólo una parte de quienes lo detentan, considera que dicha necesidad exista. Un caso muy claro es, en lo espiritual y religioso, el de toda la tradición esotérica y ocultista; pero también ocurre lo mismo con buena parte de los conocimientos técnicos y tecnológicos, que en bastantes ocasiones se tuvieron —y tienen— celosamente guardados; por último, conviene no olvidar que esa postura reacia a toda transmisión de conocimientos tampoco es infrecuente dentro de la comunidad científica.

ción comunicacional, siendo evidente que, si se pretende un razonable éxito en la tarea, quienes hagan las distintas *vulgatas* no sólo tendrán que dominar el conocimiento de los sabios, pues será preciso que sepan simplificarlo, sino que también deberán conocer con profundidad a los ignorantes, sus motivaciones e intereses y su capacidad de asimilar y entender.

Esta labor puede ser hecha por los propios sabios o, también, por personas cultas no sabias, que no forman parte del grupo sapiente ni generan conocimiento experto, pero que sí son capaces de dominarlo –o, al menos, de entenderlo en una medida importante– y, sobre todo, que son hábiles en la tarea de simplificarlo y reelaborarlo para que llegue a los ignorantes de forma que pueda interesarles y ser comprendido por ellos. Sean sabios o no quienes realicen esta tarea, es evidente que, si se considera imposible la relación directa, inevitablemente surge una nueva actividad destinada a satisfacer la necesidad de comunicación: la mediación comunicacional. Es muy importante señalar que dicha mediación comunicacional es una actividad distinta a la comunicación y discusión del conocimiento *inter pares*, que no necesita simplificación, pero también a la comunicación a un público directo, la cual se caracteriza por el contacto próximo y el diálogo, con numerosas posibilidades de iteración y retroalimentación en el proceso de comunicación.

Así pues, asumida la incapacidad de los no científicos de entender y eliminada, por tanto, la relación directa, sustituyéndola por distintos tipos de *vulgatas*, aparece una nueva actividad. Y es muy importante señalar que quienes la practican –sean o no sabios creadores de conocimiento experto en otros momentos– cuando lo hacen en ningún caso están actuando como científicos (o teólogos...), sino como mediadores comunicacionales. No entender esto puede llevar a confusiones importantes en cuanto a una característica fundamental de la divulgación: su carácter de actividad de mediación comunicacional entre dos grupos que han asumido la imposibilidad de relacionarse directamente. Y este tipo de nexo, si bien mantiene un hilo de comunicación realizado por terceros, también –como ya se dijo pero conviene repetir– institucionaliza una separación. No es lo mismo ni actúa igual un científico cuando le explica sus resultados a su público (al cual, igual que un artista, se debe), que cuando divulga al *pueblo* o la sociedad en general.

En resumen, el concepto de divulgación [D] es inseparable del de mediación. No existe divulgación [D] si no hay mediación y mediadores. Da lo mismo que quien divulgue sea científico o no, lo determinante es el uso de una *Vulgata* y la consideración de que el polo ignorante sólo podrá entender en escasa medida, y gracias a un importante simplificación y reducción realizada *ah hoc*, el conocimiento del polo sapiente.

9.3. Las tres condiciones necesarias para que exista la divulgación

De esta manera, la aparición de la divulgación [D] es inseparable de la existencia, o creencia en la existencia, de una estructura como la descrita en el apartado anterior, es decir, dos grupos polares separados por una gran diferencia de conocimiento y con necesidad de mediación comunicacional. Además, se piensa que dicha estructura no es transitoria, sino estable y duradera. Igualmente, la idea de divulgación [D] está íntimamente ligada a la figura de los divulgadores, y sólo tiene sentido si éstos existen.

Por lo tanto, se puede decir que la divulgación [D] de un conocimiento o contenido complejo tiene sentido si y sólo si se cumplen simultáneamente estas tres premisas:

1. Debe existir un polo o grupo sapiente, generador y detentador del conocimiento, y un polo o grupo ignorante, que carece de él totalmente o en gran medida.
2. Debe existir interés en que se produzca transmisión de conocimiento entre ambos polos (puede variar el volumen y calidad del conocimiento que se cree conveniente transferir, pero la voluntad debe existir).
3. Debe ser imposible, muy difícil o desaconsejable por alguna razón la transmisión directa del conocimiento del polo sapiente al ignorante mediante una relación comunicacional directa.

Sólo cuando existen –o se considera que existen– las tres condiciones antes citadas cobra sentido la existencia de intermediarios en el proceso de comunicación y surge la necesidad de divulgación [D].

Así pues, la mediación es una de las características definitorias de la divulgación [D], siendo imposible que exista sin ella. Sin embargo, no debe olvidarse que la mediación no es un estado natural de las cosas, algo ontológicamente ligado a la comunicación de la ciencia al público no científico, sino una consecuencia de cómo se ha conceptualizado y definido dicho proceso. En concreto, es el resultado inevitable de la renuncia a una comunicación directa entre el polo sapiente y el polo ignorante.

Conviene dejar claro que la primera premisa (la existencia de dos polos, uno detentador del conocimiento y otro ignorante) no es por si sola suficiente para justificar la necesidad de mediación. Aunque no referidos de forma

directa a este asunto, muchos de los argumentos críticos con el modelo de déficit y la brecha dentro del *Public Understanding of Science* inciden en este sentido, como se expuso en el capítulo 8. Al igual, siendo importante en este sentido la diferencia de conocimiento que exista entre ambos polos, y sin duda incrementándose las dificultades de comunicación en la misma medida en que es mayor (algo que remite al concepto de diferencia de conocimiento del contexto ΔC), el que dicha diferencia de conocimiento sea elevada tampoco es algo irremediable si se cumplen ciertas condiciones, como se verá más adelante. Es la tercera de las premisas expuestas, la imposibilidad, dificultad o inconveniencia de la comunicación y transmisión directa de conocimientos ⁴⁷⁷, el factor decisivo para que la mediación sea precisa, siendo la primera y segunda premisas condiciones necesarias, pero por si solas no suficientes.

Excelente ejemplo de lo anterior es la educación, muy especialmente la universitaria, caso en el cual existen los dos polos y una diferencia de conocimiento o gradiente muy elevado, pero no sólo se estima posible la comunicación y la transmisión directa de conocimiento entre ambos polos, sino que dicha comunicación y transmisión es la base y el sentido de la actividad educativa en si misma. Todo lo contrario ocurre en el caso de la vulgarización (o divulgación) en el que se considera imposible (o no conveniente por ineficaz y antieconómica) la transmisión de conocimiento mediante la relación mutua y directa entre ambos polos.

El ejemplo de la educación universitaria es muy elocuente, porque en muchos casos quienes representan el polo que posee el conocimiento (los profesores), son también científicos. Lo anterior demuestra un hecho curioso: con frecuencia la misma persona mantiene una actitud diametralmente opuesta respecto a la posibilidad de transmitir el mismo conocimiento según si se trate de comunicarlos a sus alumnos o al resto de la Humanidad.

Se puede argumentar que tan diferente actitud está justificada por la diferencia de gradiente, ya que el nivel de conocimiento de un alumno universitario está mucho más cerca del de un científico que de un ciudadano corriente. Esto sin duda es real respecto a los alumnos de los últimos cursos o de doctorado, pero resulta difícilmente sustentable en otros casos, muy especialmente en el de los alumnos de primer año de facultad. Al menos en un país desarrollado, donde buena parte de la población tiene enseñanza media,

⁴⁷⁷ Es importante destacar que esta imposibilidad, dificultad o inconveniencia de la comunicación y transmisión directa de conocimientos puede deberse a motivos estructurales de la propia relación comunicacional, pero también a causas no comunicacionales, totalmente ajenas a ella, por ejemplo de tipo ideológico, sociológico, económico, etc. A efectos prácticos, una vez que los agentes implicados asumen la realidad de la imposibilidad da lo mismo el grado de realidad de los motivos (salvo en lo que respecta a la posibilidad de un cambio de sistema de comunicación).

es evidente que no puede haber gran diferencia de conocimientos entre un alumno de primero y un ciudadano medio. Por lo tanto, más bien pareciera que la notable diferencia de opinión y actitud en cuanto a la posibilidad de comunicación obedece a otros aspectos.

Buen ejemplo de esta diametral diferencia de actitud lo da la colección *Fundamentos de las ciencias de la Tierra*, que cuenta con más de una decena de títulos dirigidos a alumnos que empiezan su formación universitaria. En ellos aparece una introducción, común a todos los títulos, uno de cuyos párrafos dice lo siguiente:

“Partiendo de la convicción de que los alumnos principiantes merecen compartir el estímulo de la investigación moderna, la Colección Fundamentos de las Ciencias de la Tierra ha planeado proporcionar introducciones claras, breves y actualizadas sobre todos los aspectos de las modernas Ciencias de la Tierra. Cada volumen ha sido escrito por una autoridad en la material tratada, asegurando de este modo, un enfoque directo pocas veces hallado en los textos de introducción”.⁴⁷⁸

Está claro que se considera que el alumno de primero de carrera puede perfectamente entender lo que plantea una autoridad científica, siempre y cuando ésta lo haga de forma “clara”, “breve” y... nada más. Es de destacar que en ningún momento se habla de simplificaciones, ni de tranquilizar al lector asegurándole que se evita el lenguaje científico y el uso de fórmulas, como es característico de los prefacios e introducciones de los libros de divulgación. ¿Por qué tanta diferencia de trato respecto al ciudadano medio con personas que aún no tienen más conocimientos científicos que cualquier egresado de la enseñanza secundaria?

Un aspecto importante es el corporativo. Aunque el alumno medio de primero de carrera no sabe más de las materias que se le imparten que muchísimos ciudadanos que han recibido enseñanza secundaria, sin embargo, en tanto que alumno universitario, se le considera un aprendiz de profesional y, también, un posible alevín de científico. Lo anterior elimina importantes barreras de defensa corporativa, pues, al margen de cuales sean los conocimientos reales que el estudiante tenga –y los profesores universitarios tenemos triste experiencia de cuan precarios son en muchas ocasiones– se trata de una persona que ya ha pasado las preceptivas barreras iniciático-gremiales y, aunque en el escalón más bajo, ya es de *los nuestros* y, por tanto, digno de recibir información directa del polo sapiente. Es más, cuando ejerce de profesor, el científico no sólo transmite cono-

⁴⁷⁸ Autor desconocido (introducción a todos los libros de la colección *Fundamentos de las ciencias de la Tierra*): en Eicher, Don E.: *El Tiempo Geológico*, Barcelona, Ediciones Omega, p.p. V – VI, 1973.

cimientos sino que fomenta la crítica e, incluso, valora y considera las ideas interesantes que algún neófito pueda plantear. En suma, transmite directamente conocimientos y enseña el comportamiento y actitud que se espera tengan los futuros colegas, sin que para hacer todo esto sea una dificultad insalvable el que los discentes tengan un nivel de conocimiento semejante al de esa *gente de la calle* respecto a la cual, simultáneamente, se asume como hecho irrefutable la existencia de una inexorable ininteligibilidad, que provoca la creciente brecha, sólo parcialmente solucionable mediante mediación.

No es la existencia de los dos polos, ni la magnitud del gradiente entre ellos (el ΔC en última instancia), lo más importante. Lo verdaderamente relevante es la actitud que los integrantes de ambos polos tengan frente al proceso de comunicación. Y dicha actitud dependerá fundamentalmente de los intereses objetivos y subjetivos, pero también de la costumbre y de la visión de *cómo deben ser las cosas*, asuntos muy condicionados por la ideología imperante.

9.4. Problemas de actitud

De la misma manera que antes recalcábamos que la diferencia de conocimiento entre un alumno de primero de facultad y el hombre de la calle no es muy grande, en cambio sí es evidente que existe una importantísima diferencia de actitud frente al proceso de comunicación. La base del *milagro* que permite en la enseñanza universitaria, o sea, la relación directa entre los dos polos sin mediación comunicacional, es la convicción, tanto por parte del emisor como del receptor, de que pueden y deben hacer que el proceso funcione, así como la disposición, también por parte de ambos, de hacer esfuerzos importantes para que esto ocurra. Porque si bien los alumnos de primero de carrera no tienen muchos más conocimientos que un ciudadano medio que ha terminado la enseñanza secundaria, su actitud es muy distinta a la de éste, que no tiene una especial motivación para adquirir el conocimiento ni está obligado a hacerlo; en cambio, el alumno sí suele estar motivado y –por si no lo está suficientemente– existen unos exámenes que lo penalizan duramente si no realiza un esfuerzo, a veces muy notable, por adquirirlos.

De esta manera, sea por la vía de la motivación positiva, por la de la coerción, o por ambas, el alumno está dispuesto a desarrollar un esfuerzo importante para adquirir el conocimiento, en tanto que del ciudadano medio cabe esperar poquísimo o nulo esfuerzo. Conviene recordar que, de la misma manera que en el polo sapiente la misma persona suele adoptar posturas distintas según asuma el papel de profesor o de investigador, también en el polo igno-

rante la misma persona se comporta de manera totalmente diferente cuando es alumno y cuando es ciudadano corriente. La actitud del receptor frente al proceso de comunicación es de gran importancia en la comunicación pública de contenidos complejos, constituyendo un elemento estructural que diferencia notablemente la divulgación [D] de la educación.

En consecuencia, son las motivaciones y actitudes del emisor y del receptor las que permiten que en la educación universitaria exista comunicación directa y transmisión eficaz de conocimientos entre los dos polos, incluso cuando el gradiente de conocimiento es muy grande; pero también son motivaciones y actitudes las que impiden la comunicación directa y obligan a recurrir a la mediación en el caso de la relación entre ciencia y sociedad. En ambos casos, estas distintas motivaciones y actitudes de los dos polos son las que se describen en el cuadro siguiente [tabla II.9.1] En el caso de la educación universitaria (polo científico-polo estudiante) no se estima necesaria la mediación, en tanto que en el caso de la comunicación ciencia-sociedad (polo científico-polo ciudadano medio) sí se estima necesaria la mediación.

Comparación de las actitudes en los casos universitario y divulgativo (tabla. II.9.1)

Educación universitaria (polo científico-polo estudiante). NO se estima necesaria la mediación.	Comunicación ciencia-sociedad (polo científico-polo ciudadano medio). Sí se estima necesaria la mediación.I
1. Existe la convicción por parte de emisor y receptor de que, aunque en extremos opuestos, corporativamente constituyen parte de un mismo colectivo.	1'. Existe la convicción de que no hay ninguna relación corporativa entre emisor y receptor.
2. Existe la convicción de que el proceso de comunicación directa entre emisor y receptor es posible y eficaz.	2'. Existe la convicción de que el proceso de comunicación directa entre emisor y receptor es imposible o, como poco, muy difícil, disfuncional y antieconómico.
3. Ambas partes valoran el proceso como algo muy importante y necesario y creen que sus resultados serán muy positivos (el proceso constituye en sí mismo parte muy importante de la actividad educativa).	3'. Ambas partes valoran el proceso como algo de importancia y necesidad relativa y creen que sus resultados serán positivos.
4. Existe un muy notable interés y esfuerzo por parte del receptor para adquirir el conocimiento, incluida la amenaza de penalización si no lo consigue.	4'. Existe un escaso o nulo interés y esfuerzo por parte del receptor para adquirir el conocimiento.
5. Existe interés y esfuerzo por parte del emisor para conseguir ser entendido y que el conocimiento se transmita al receptor.	5'. Existe un relativo interés y esfuerzo por parte del emisor para conseguir ser entendido y que el conocimiento se transmita al receptor.

En consecuencia, lo importante es el sentido y fines de la propia actividad y del colectivo que la ejerce; lo que se considera prioritario y secundario en su práctica; la imagen que se proyecta y trata de proyectar en los demás. Son, en suma, las características de la actividad en sí misma, su inserción socioeconómica y las ideologías y conceptos imperantes sobre ella lo que determinará si es o no necesaria la mediación comunicacional. Las condiciones estructurales del proceso de comunicación en sí mismo, como el que hayan dos polos con un alto gradiente entre ellos, si bien sin duda influyen, están lejos de ser lo determinante.

9.5. Sobre brechas y *máquinas* ideológicas

Se configura así otra crítica más al paradigma nuclear del modelo de déficit, en lo que se refiere a la existencia de una brecha comunicacional entre los científicos y el resto de los mortales, generada por la complejidad y cantidad del conocimiento científico, que debe ser resuelta mediante mediación. Sin duda alguna, es un hecho indiscutible que entre unos y otros hay una notable diferencia de conocimiento, pero dista mucho de serlo el que dicha diferencia de conocimiento necesariamente constituya una brecha insalvable y creciente, consustancial a la ciencia en sí misma, y que se trate de un fenómeno estructural inevitable que sólo se podría resolver con un gigantesco esfuerzo de educación científica del conjunto de la sociedad, algo en la práctica imposible, por lo que sólo queda una solución parcial meramente paliativa: la mediación comunicacional.

Ahora bien, aunque es verdad que la ciencia actual tiende a generar una importante brecha, eso se debe al papel que juega en las sociedades avanzadas, la situación socioeconómica de quienes la practican y –fundamentalmente– la inexistencia de motivaciones para entenderla por parte de gran parte de los ciudadanos. A lo que se suma la general asunción de un discurso ideológico que ratifica la imposibilidad de que comprendan directamente la ciencia las personas normales y corrientes.

Y también es cierto que la brecha tenderá a crecer si no hay contrapoderes que se opongan a esta visión y a los intereses corporativos más inmediatos y obvios de los científicos, de los administradores de la ciencia, de los mediadores comunicacionales y de cierta parte del poder económico. Pero no es cierto que la ciencia en sí misma genere brecha.

Lo que la ciencia genera es diferencia de conocimientos, pero eso lo hacen todas las actividades humanas cuyo fin o consecuencia es la creación

de nuevo conocimiento experto. Como plantea Steve Miller, cuestionar la idea de brecha no implica necesariamente negar la existencia de una gran diferencia de conocimientos.

“Scientists and lay people are not on the same footing where scientific information is concerned, and knowledge, hard won by hours of research, and tried and tested over the years and decades, deserves respect.” ⁴⁷⁹

Así pues, la ciencia no produce brecha debido a que genere diferencia de conocimientos –algo que hacen todos los conocimientos expertos– sino a que quienes la practican optaron vehementemente por uno de los dos extremos interpretativos del proceso de transmisión de un conocimiento experto complejo. Porque la dinámica de traslación de un conocimiento de este tipo puede verse de dos maneras opuestas ⁴⁸⁰: como una dramática brecha, creciente e insalvable, o sólo salvable con dificultad y parcialmente recurriendo a la mediación (como en la ciencia actual); o como una plácida y normal transmisión gradual de conocimientos dentro de un marco en el cual es obvio que, puesto que el polo dedicado a generar conocimiento experto no deja de producirlo y su transmisión al polo inexperto implica dificultades y lleva tiempo, existirá siempre un gradiente entre ambos polos, pero todo el sistema va incrementando su nivel, porque el conocimiento nuevo va siendo transmitido del polo sapiente al polo ignorante (como ocurre en la educación).

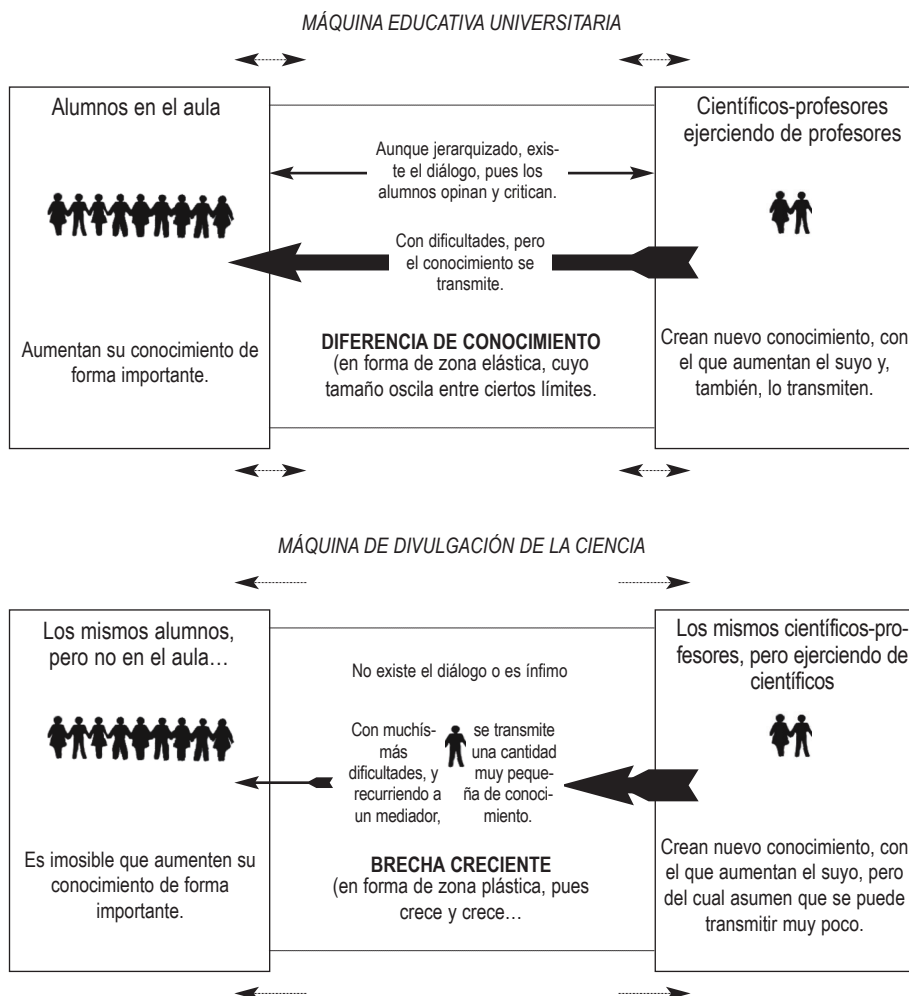
Se configuran así dos *máquinas ideológicas* diametralmente distintas para explicar –y enfrentar en la práctica, que es lo importante– procesos comunicacionales semejantes. A continuación se exponen y comparan la *máquina educativa universitaria* y la *máquina de divulgación de la ciencia* [fig. II.9.1].

Si se hace un análisis dinámico, se ve que la evolución en el tiempo de la *máquina educativa universitaria* es sostenible, pero no ocurre lo mismo con la *máquina de divulgación de la ciencia*, que lleva implícita en si misma la crisis del modelo. Esto se puede visualizar muy bien mediante un simple paralelismo mecánico, de resistencia de materiales.

Consideremos ambas *máquinas* como un sistema formado por dos unidades rígidas, instaladas sobre plataformas que se pueden mover a lo largo de una larga vía, unidas por una tubería. La unidad creadora de conocimiento está formada por una fábrica y un almacén, y la unidad receptora

⁴⁷⁹ Miller, Steve: op. cit., 118

⁴⁸⁰ También existen, por supuesto, muchas visiones intermedias, pero en esta exposición lo revelador son las posturas extremas.

Máquina educativa universitaria y máquina de divulgación de la ciencia (fig. II.9.1)

sólo por un almacén. La fábrica de la unidad creadora de conocimiento envía el conocimiento que va generando de forma directa al depósito situado en esa misma unidad (en la misma plataforma), pero también, mediante la tubería, al depósito de la unidad receptora. La cantidad de conocimiento que llega al depósito de la unidad receptora depende de la capacidad de transmisión de la tubería, por lo cual de dicha capacidad dependerá si las cantidades almacenadas en los depósitos de las dos unidades son semejantes o hay diferencias importantes.

Finalmente, cada unidad se mueve independientemente a lo largo de la

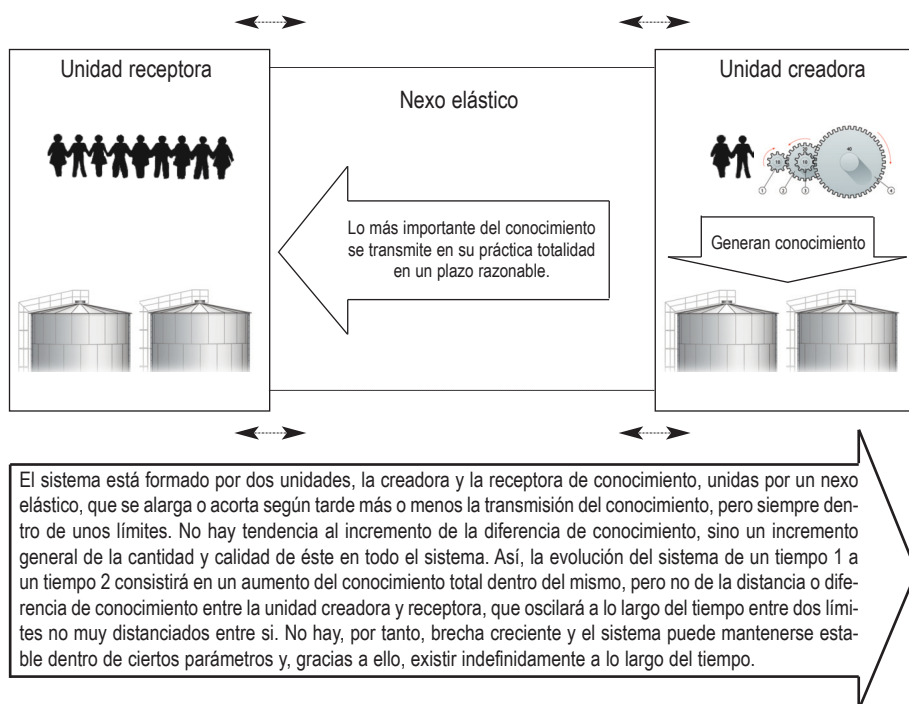
vía, avanzando en el mismo sentido y dirección en una medida directamente proporcional a la cantidad de conocimiento que hay en su depósito. De esta manera, la distancia entre las dos unidades dependerá de la diferencia entre la cantidad de conocimiento que hay almacenado en sus respectivos depósitos: a mayor diferencia de conocimiento, más distancia; a menor diferencia de conocimiento, menos distancia.

La evolución en el tiempo de estos sistemas es muy diferente, según se trate de la *máquina educativa universitaria* o de la *máquina de divulgación de la ciencia*. En ambos casos la tubería constituye el nexo que convierte en sistema dos unidades independientes, la creadora y la receptora de conocimiento; sin dicha unión, no hay sistema ni hay *máquina*, por lo que la tubería es uno de los elementos críticos del sistema. Ahora bien, si se analiza la evolución de ambas máquinas durante un tiempo prolongado, desde t_1 a t_2 , es evidente que su comportamiento será totalmente distinto. A continuación se desarrolla cada caso. Ver [fig. II.9.2] y [fig. II.9.2].

9.5.1. Máquina educativa universitaria

La cantidad de conocimiento que se transmite desde la unidad creadora a la receptora es importante, ver [fig. II.9.2]. Existirán variaciones, si duda, pues habrá momentos en que se genere más o menos conocimiento y momentos en que su transmisión por la tubería sea más o menos fácil. Pero esas variaciones tendrán un carácter oscilante, sin superar ciertos límites, que dependerán de la eficacia de transmisión y del volumen de producción de conocimiento. En cualquier caso, mientras el sistema sea operativo y razonablemente eficaz, su comportamiento a lo largo del tiempo será estable: aumentará progresivamente la cantidad de conocimiento almacenada en los depósitos de las dos unidades; habrá un aumento de conocimiento en todo el sistema, que se repartirá entre las dos unidades; las dos plataformas se moverán progresivamente a lo largo de la vía de manera algo distinta, pero manteniendo siempre entre ellas una distancia que oscilará dentro de ciertos límites, máximo y mínimo, poco distantes entre sí, sin llegar a poner nunca en peligro el nexo entre las dos unidades y la existencia del sistema en sí mismo.

Se podría establecer un paralelismo mecánico diciendo que, en este caso, la tubería es sometida a solicitudes que siempre están dentro de su módulo o capacidad de respuesta elástica y que, por lo mismo, puede alargarse y acortarse las veces que haga falta sin problema alguno, garantizando la estabilidad y funcionamiento del sistema de forma indefinida lo largo del tiempo.

Esquema del comportamiento *mecánico* de la *máquina* educativa universitaria (fig. II.9.2)

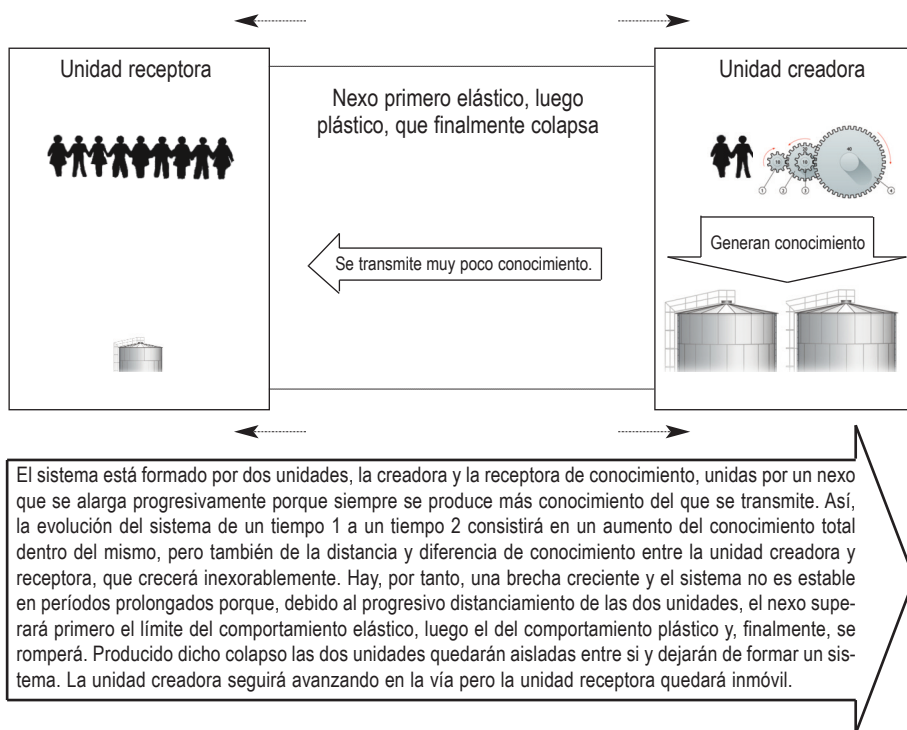
9.5.2. Máquina de divulgación de la ciencia

A diferencia del caso anterior, ver [fig. II.9.3], la cantidad de conocimiento que se transmite de la unidad creadora a la receptora es escasa. La fábrica de la unidad generadora produce cada vez más conocimiento, que es almacenado en su totalidad en el depósito de esa unidad, pero la cantidad de dicho conocimiento que se consigue enviar a la unidad receptora a través de la tubería es mucho más pequeña que lo producido. Como resultado de esta situación, al igual que en el caso anterior habrá un aumento de conocimiento en todo el sistema, pero dicho conocimiento se repartirá de forma muy desigual entre los depósitos de las dos unidades. En ambos irá aumentando el volumen de conocimiento almacenado, pero el incremento en el depósito de la unidad generadora será muy superior al que se registra en la unidad receptora, debido a lo cual la diferencia entre los volúmenes almacenados será creciente.

La consecuencia de lo anterior será que, aunque ambas plataformas se moverán sobre la vía en el mismo sentido y dirección, el avance de la unidad generadora será mucho mayor que el de la receptora, debido a lo cual la distancia entre las dos plataformas será cada vez mayor —es decir, existirá una brecha

creciente—. Como en el caso de la *máquina educativa universitaria*, habrá oscilaciones coyunturales, pero la tendencia a lo largo del tiempo será a un progresivo distanciamiento de la unidad generadora respecto a la receptora. Es evidente que un sistema así es inestable y, si bien puede mantenerse durante períodos cortos de tiempo, a la larga tiende inevitablemente al colapso, pues llegará un momento en que la distancia entre las dos unidades será tan grande que no se podrá mantener mediante la tubería el nexo gracias al cual forman un sistema.

Esquema del comportamiento *mecánico* de la *máquina* de divulgación de la ciencia (fig. II.9.3)



En este caso el paralelismo mecánico es muy significativo. El progresivo distanciamiento someterá a la tubería a un esfuerzo de tracción simple cada vez más fuerte que, tarde o temprano, superará los límites de su comportamiento elástico; a partir de ese momento se entrará en la etapa de plasticidad, con lo que la tubería perderá su capacidad de recuperar la forma original, sus deformaciones se harán permanentes y su capacidad de respuesta empeorará notablemente; pero como la distancia seguirá creciendo y, consecuentemente, el esfuerzo de tracción, también se superará la etapa plástica e, inevitablemente, se llegará al punto de rotura. Entonces la tubería colapsará, las dos plataformas quedarán totalmen-

te separadas y desaparecerá el sistema como tal, siendo imposible el envío de conocimiento de la unidad generadora a la unidad receptora.

9.6. El difícil reencuentro de la ciencia con su público

La posibilidades de utilizar la analogía de resistencia de materiales del apartado anterior para analizar la comunicación de la ciencia son amplias, incluyendo varias posibilidades de formalización. De momento, baste con resaltar que, en base a lo expuesto, la idea de brecha creciente y, en general, todo el modelo de déficit, adolecen de un problema irresoluble, que no ha sido recogido explícitamente en las discusiones teóricas del *Public Understanding of Science*: si lo que plantea el modelo de déficit es cierto, entonces las soluciones que se propugnan en base a él son ineficaces por definición y, a lo sumo, pueden retardar algo una catástrofe a la larga inevitable. El plazo del desastre puede ser mayor o menor, pero si se analiza el modelo con seriedad, hasta sus últimas consecuencias y no como una mera alegoría, no hay dentro de su perspectiva solución alguna.

En suma: a no ser que se desarrollen sistemas de mediación en comunicación pública de la ciencia tan eficaces como la enseñanza universitaria, o se frene notablemente el progreso de la investigación y la producción de conocimiento, el colapso llegará y la ciencia dejará de ser comunicable a los no científicos. Es más, ¿hasta dónde no ha ocurrido ya eso en algunas disciplinas científicas, por ejemplo, en ciertas ramas de la física?

Es evidente que los sistemas de mediación comunicacional utilizados desde la segunda mitad del siglo XIX hasta ahora, incluyendo la ingente inversión realizada a partir de los años cincuenta del siglo XX, no han conseguido resolver el problema. Como se verá en el próximo apartado, la profesionalización de la ciencia sin duda ha sido un poderoso motor para su progreso, pero la ha ido dejando sin una opinión pública de referencia, algo que puede terminar atentando contra su propia esencia. Quizás sea inevitable, pero conviene no olvidar que la opción por una u otra *máquina ideológica* o interpretación tiene mucho más que ver con los intereses de los colectivos implicados, el contexto socioeconómico, la trayectoria histórica y la ideología predominante que con los elementos estructurales objetivos del proceso de comunicación.

Queda fuera del alcance de esta tesis el analizar las posibilidades de cambio en los factores antes enumerados. Es indiscutible que no permanecerán estáticos, pero es bastante difícil predecir hacia donde se orientará su devenir. En cualquier caso, por mucho que se considere que dicho devenir estará

en importante medida determinado por la evolución general de la estructura socioeconómica, no se debiera despreciar el efecto que el propio conocimiento sobre la ciencia y su comunicación pueden tener al respecto. De ahí que sea trate un asunto que convendría fuese objeto de debate.

Por otra parte, es preciso referirse a un factor fundamental: la actitud del receptor. El desinterés de éste por la ciencia es, como se ha visto, uno de los elementos de base del problema de la comunicación pública de la misma, y lo es también de la comunicación pública de cualquier conocimiento complejo (condición III). Sólo si hay un público suficientemente interesado en la ciencia como para hacer esfuerzos por entenderla será posible alejarse comunicacionalmente de la *máquina de divulgación de la ciencia* y acercarse a la *máquina educativa universitaria*, reestableciendo un nexo sin mediación o, al menos, donde ésta no sea única e inexorable. Gracias a Internet y los actuales sistemas informáticos y de telecomunicación, esto no es tecnológicamente imposible, en concreto, la comunicación 2.0 puede abrir posibilidades interesantes. Así pues, instrumentos para esta interactividad existen. Falta que haya voluntad, interés, apoyo y motivaciones reales que la impulsen, para lo cual quizás lo primero es tomar conciencia de que el problema existe y que los grupos implicados sean conscientes de que la machacona insistencia en las soluciones clásicas, surgidas del modelo de déficit, conducen al inevitable colapso de la *máquina de divulgación de la ciencia*. Y conviene no olvidar que resultado de la rotura del nexo puede muy bien consistir en una reacción social anticientífica de proporciones importantes.

Los que en este momento se enrocan en la defensa de lo que se viene haciendo (con buena voluntad pero escaso éxito), o defienden insignificantes intereses corporativos, pueden estar emulando a la orquesta del *Titanic*. Los enemigos de la ciencia y la razón, de lo que se llamó “las luces”, viven horas bajas; desde el siglo XVIII sufren derrota tras derrota y parecen vencidos, pero siguen ahí, agazapados, a la espera de una ocasión propicia para retomar el control social. Y una ruptura de la comunicación entre la ciencia y el resto de la sociedad sería brindarles una oportunidad inmensa, que con seguridad no dejarán pasar. De hecho, el creciente auge del irracionalismo, incluso en medios académicos, podría ser uno de los resultados del creciente divorcio entre la ciencia y el resto de la sociedad. Un divorcio que, como ya se dijo al comienzo de esta Parte II de la tesis, algunos autores aseguran ya está teniendo serias consecuencias.

Pero reestablecer el contacto de la sociedad con la ciencia no es tarea sencilla. Antes se decía que sólo si el ciudadano medio se interesa por la cien-

¹⁶¹ Ibid.: p. 28.

cia lo suficiente como para hacer esfuerzos por entenderla se podría romper la actual situación. Pero dicho desinterés, y la consecuente inexistencia de esfuerzo por parte del receptor en el proceso de comunicación, es el principal problema que debe resolver la comunicación pública de contenidos complejos. De esta manera, lo que para la comunicación de contenidos complejos es el principal problema técnico a resolver, es también la principal dificultad para un cambio de modelo de relación de la ciencia con el entorno y conseguir que esta recupere un público directo. De ahí que tomar conciencia de este problema y estudiarlo sea tan importante. Lamentablemente, como se verá a continuación, muchas veces se actúa como si el problema no existiese, error en que caen con notable frecuencia científicos y docentes.

9.6.1. El grave error de creer que el receptor de la divulgación es un alumno

No es raro que el fundamental problema de la actitud del receptor se olvide al hacer divulgación, especialmente cuando quienes la realizan son científicos y docentes; así, no es inusual que lo hagan sin tener una clara imagen de quién es el destinatario y cuáles son sus características. Pero incluso cuando se cumple esta evidente y elemental necesidad, es frecuente que partan de la errónea creencia de que el receptor de la divulgación se va comportar ante ella como lo hace un alumno frente a un texto que debe estudiar (este problema también se aborda en el apartado 18.5 de la Parte III, aunque centrado en el periodismo científico).

Muchos prefacios e introducciones de libros de divulgación escritos por científicos dan fe de lo anterior. Aunque hay excepciones importantes. Una, notable por el personaje, es la de Charles Darwin, que en el prólogo a la segunda edición de *Viaje de un naturalista alrededor del mundo* dice:

“Este tomo contiene, en forma de diario, la historia de nuestro viaje y algunas breves observaciones acerca de la historia natural y al geología, que, por su carácter, me han parecido capaces de interesarle al público. Es esta nueva edición he acortado mucho algunas partes y extendido otras, con el fin de hacer más accesible la obra a todos los lectores. Pero los naturalistas han de recordar que para los detalles es preciso que consulten las grandes publicaciones donde se comprenden los resultados científicos de la expedición”⁴⁸¹

⁴⁸¹ Darwin, Charles R.: *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Madrid, Akal Editor, (1983) [1868], pp. 9-10.

Desde la perspectiva actual resulta curioso que Darwin dirija sus advertencias a los naturalistas y no “al público”, que es lo habitual en los científicos. Parece claro que la segunda edición del *Viaje de un naturalista alrededor del mundo* fue concebida como una obra destinada a los lectores cultos en general, costumbre que pronto empezaría a perderse. Darwin escribió el prólogo en 1845 y fue en la segunda mitad del XIX cuando la profesionalización de los científicos cambiaría radicalmente el panorama y actitudes como la de Darwin empezaron a ser cada vez menos frecuentes. De hecho, se dice que Darwin fué el último gran sabio que se comunicó directamente con el público en general.

Ciento cincuenta años despues, y desde un campo mucho más alejado de la cultura media, y por lo tanto de comunicación mucho más difícil, Stephen Hawking hacía otro intento de llegar al público en general. En el prólogo a *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, dice:

“De dónde viene el universo? ¿Cómo y por qué empezó? ¿Tendrá un final?, y, en caso afirmativo, cómo será? Estas son cuestiones de interés para todos los hombres. Pero la ciencia moderna se ha hecho tan técnica que sólo un pequeño número de especialistas son capaces de dominar las matemáticas utilizadas en su descripción. A pesar de ello, las ideas básicas acerca del origen y del destino del Universo pueden ser enunciadas sin matemáticas, de tal manera que las personas sin una educación científica las puedan entender. Esto es lo que he intentado hacer en este libro. El lector debe juzgar si lo he conseguido.”⁴⁸²

Sin duda, del texto de Hawking emana respeto hacia el público, pero ahora se está ante una obra de divulgación *sensu stricto*, es decir, un producto simplificado a posteriori para ser entendido por el común de los mortales. Se podrá decir que Darwin también simplificó, pero mientras el naturalista decimonónico considera que lo importante está en su obra dirigida a todo el mundo, y remite a los científicos a lo especializado para “los detalles”, el físico de finales del XX explica que las personas normales, aunque no sepan matemáticas pueden entender “las ideas básicas acerca del origen y del destino del Universo”.

Sería injusto criticar a Hawking, quien intenta llegar al gran público sin caer en ninguna de las dos posiciones tan extremas como erróneas que, a partir de la segunda mitad del XIX, han sido habituales en los científicos: esti-

⁴⁸² Hawking, Stephen W.: *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, Barcelona, Editorial Crítica, 1988 [1987], p. 9.

mar imposible la comunicación pública de sus conocimientos o hacer dicha comunicación dirigiéndose al gran público como si fuesen estudiantes.

Albert Einstein fue uno de los que cometió el error de imaginar un público discente. En el prefacio de su libro de divulgación *La física aventura del pensamiento*, escrito con Leopold Infeld, los autores dicen:

“Mientras escribíamos este libro hemos tenido largas discusiones sobre las características de nuestro lector ideal, y nos hemos preocupado bastante de él. Lo imaginábamos falto de todo conocimiento concreto de física y matemáticas, pero lleno de un gran número de virtudes. Lo encontrábamos interesado en las ideas físicas y filosóficas y nos veíamos forzados a admirar la paciencia con que lucharía para entender los pasajes de menor interés y de mayor dificultad. Se daría cuenta de que para comprender cualquier página tendría que haber leído cuidadosamente todas las anteriores. Sabría que un libro científico, aunque popular, no debe leerse como una novela.”⁴⁸³

La enorme cantidad de libros de divulgación sobre la relatividad posteriores al de Einstein e Infeld, que data de 1939, dan fe de que su esfuerzo divulgador no fue muy exitoso; algo nada sorprendente considerando la optimista visión que los autores presumen por parte del receptor de su texto. Ya 14 años antes, en 1925, Bertrand Russell había intentado divulgar la relatividad con otro libro, *El abc de la relatividad* –libro que, evidentemente, Einstein e Infeld estimaron no había conseguido solucionar el problema de dar a conocer dicha teoría a los no científicos, puesto que escribieron el suyo—. Pero es que, a su vez, en la introducción de su libro Russell aseguraba que:

“Es cierto que hay innumerables exposiciones de tipo popular de la teoría de la relatividad, pero en general dejan de ser inteligibles en el momento en que empiezan a decir algo importante. Apenas si podemos reprochar a sus autores de ello. Muchas de las nuevas ideas se pueden expresar en un lenguaje no matemático, pero no por ello dejan de ser difíciles.”⁴⁸⁴

El problema venía de lejos, y pese a que el notable esfuerzo divulgador continuó con posterioridad a Russell, Einstein e Infeld y muchos otros posteriores, las cosas no mejoraron con el tiempo. Así, Gerald Holton afirmaba en 1982 sobre la teoría de la relatividad que:

⁴⁸³ Einstein, Albert e Infeld, Leopold: *La física aventura del pensamiento*, Buenos Aires, Editorial Losada, 1961 [1939], pp. 17-18

⁴⁸⁴ Russell, Bertrand: *El abc de la relatividad*, Barcelona, Editorial Ariel, 1978 [1925], p. 7.

“De hecho no hay hasta hoy ninguna fuente universalmente aceptada cuya lectura pueda proporcionar una comprensión de sus ideas suficientemente completa a una buena parte de sus lectores no científicos, o al menos a aquellos que realmente quieran entender y que para ello estén dispuestos a prestar una cuidadosa atención.” ⁴⁸⁵

Una afirmación que pensamos sigue siendo válida en 2010. Por otra parte, tampoco es de extrañar que los resultados continúen siendo los mismos si lo único que cambia con el paso de los años son los autores, pero se sigue manteniendo una manera de enfocar el problema que los hechos demuestran que es ineficaz. Porque una y otra vez, machaconamente, los divulgadores insisten en pretender que sus receptores actúen como alumnos. El prefacio de *La relatividad, espacio tiempo y movimiento*, de Delo E. Mook y Thomas Varguish, una obra de divulgación publicada en 1987 (62 años después del libro de Russell, 48 del de Einstein e Infeld y cinco después de la desesperanzada afirmación de Holton), es un excelente ejemplo de esta tendencia general a descuidar el análisis del receptor, cuando no a dirigirse a receptores irreales.

La citada obra de Mook y Varguish, que hace gala de su esfuerzo divulgador y se presenta como una respuesta al problema planteado por Holton, a quien citan para justificar su libro, se planteó “mediante la colaboración de dos eruditos, uno en ciencias físicas y otro en humanidades” ⁴⁸⁶. Su prefacio empieza así:

“La teoría de la relatividad de Einstein no es fácil de entender. A pesar de los numerosos esfuerzos que se han realizado para intentar explicarla a los «no especialistas», incluyendo los esfuerzos del propio Einstein, no son muchos los lectores que con poca o ninguna base de matemáticas y física consiguen alcanzar una visión de la teoría de la relatividad correcta y coherente”. ⁴⁸⁷

Parece difícil iniciar un libro de divulgación de una manera más desalentadora para el lector. Los dos “eruditos” prosiguen con un prefacio que es una magnífica muestra de la frecuente ceguera que aqueja a los académicos respecto a la actitud del receptor cuando se enfrentan a la comunicación pública de contenidos complejos. Una ceguera que, por cierto, suelen com-

⁴⁸⁵ Holton, Gerald y Elkana, Yehuda, (eds.) *Albert Einstein: Historical and cultural perspectives*, Princeton, Princeton University Press, 1982.

⁴⁸⁶ Mook, Delo E. y Varguish, Thomas: *La relatividad, espacio tiempo y movimiento*, Madrid, McGraw Hill, 1992, p. xi.

⁴⁸⁷ Ibid.: p. xi.

partir por igual los eruditos provenientes de las ciencias duras y las humanidades, aunque sus nefastos resultados sean más notorios en los primeros por existir menos cultura general sobre su especialidad. Más adelante el prefacio dice: “Suponemos que nuestros lectores tienen un gran interés en comprenderla [la relatividad], y que están dispuestos a aceptar que la física moderna se opone a nuestra intuición” ⁴⁸⁸.

En contra de lo que pudiera parecer, lo primero es bastante más difícil que lo segundo, pero todos los autores citados (y muchísimos más) insisten en olvidarlo. Einstein e Infeld imaginaban que su lector “se daría cuenta de que para comprender cualquier página tendría que haber leído cuidadosamente todas las anteriores” y asumiría que “un libro científico, aunque popular, no debe leerse como una novela”; Holton se queja de que ni siquiera “aquellos que realmente quieren entender y que para ello estén dispuestos a prestar una cuidadosa atención” lo consiguen y Mook y Varguish suponen que sus lectores tienen “gran interés” en entender la relatividad.

Volviendo al libro de Mook y Varguish, otras dos citas de su prefacio son muy significativas:

“De hecho, confiamos en que nuestra obra despertará el interés por profundizar en aspectos más concretos de la relatividad, y por ello hemos incluido un buen número de referencias a lo largo de todo el libro. Casi todas las obras citadas son accesibles al público en general, pero también proporcionamos referencias para aquellos que han estudiado algo de física...” ⁴⁸⁹

“Este libro no exige grandes conocimientos de matemáticas. A veces utilizamos relaciones cuantitativas (por ejemplo «distancia recorrida igual a velocidad de movimiento multiplicada por el tiempo») pero confiamos en que no resultarán engorrosas a nadie” ⁴⁹⁰

Es difícil imaginar a un receptor del “público en general” consultado referencias o desentrañando la “relación cuantitativa” citada. Todo parece indicar que Mook y Varguish –dos profesores de universidad– imaginaron a sus receptores como alumnos y aplicaron a su libro de divulgación la estructura y sistemas habituales en un libro de texto, muy sencillo, pero libro de texto al fin y al cabo. En consecuencia, asumieron que existía por parte del receptor una actitud totalmente distinta de la que caracteriza al receptor del “público en

⁴⁸⁸ Ibid.: p. xi.

⁴⁸⁹ Ibid.: p. xi.

⁴⁹⁰ Ibid.: p. xii.

general”. La confirmación de esta visión del receptor como un alumno está más adelante, cuando dicen:

“SABEMOS ⁴⁹¹ que la didáctica que empleamos aquí para explicar la teoría de la relatividad es eficaz, pues la hemos utilizado frecuentemente con audiencias de nivel similar al de los lectores par los que se ha escrito este libro. Estas audiencias estaban constituidas por asistentes a seminarios de formación de personal ejecutivo, organizados por instituciones y empresas como IBM, Control Data Corporation, U.S. Steel Corporation o el Departamento de Hacienda de Estados Unidos, y muy especialmente, el Dartmouth Institute, mediante un programa de cuatro semanas en artes liberales para profesionales, ejecutivos y cónyuges de los mismos”. ⁴⁹²

Decir primero que un libro está escrito para el “público en general” y terminar asegurando que el perfil del lector de dicho libro es el mismo que el de los asistentes a seminarios de formación de personal ejecutivo de grandes corporaciones es algo insostenible. No sólo el nivel de conocimiento del lector es distinto sino que, sobre todo, su situación y —en consecuencia— su actitud son totalmente diferentes. Confundir la situación y actitud de ejecutivos que asisten a un curso de formación de su empresa —con conyugues incluidos y todo lo que eso socialmente conlleva...—, con la de los lectores del “público en general” que están en su casa, que deben comprar el libro y luego leerlo, y todo eso sin que nada ni nadie le inste a ello, sin que el no entenderlo, o abandonarlo, les provoque el más mínimo perjuicio profesional, social, de imagen... es más, sin que nadie tenga por qué enterarse de que lo hacen, demuestra un notable desconocimiento de los más elementales fundamentos de comunicación. Como bien indican Ana María Sánchez Mora y Carmen Sánchez Mora ⁴⁹³, la divulgación se dirige a “públicos voluntarios”, no a alumnos de seminarios de formación.

Y este libro —con bastante fórmulas matemáticas, incluso una con tensores— es presentado en su contracubierta por la editorial McGraw Hill como una obra que tiene como fin “acercar y hacer comprensibles al gran público y a los interesados aquellos temas que por su carácter científico, técnico, cultural o social estaban restringidos a la comunidad científica y a expertos” ⁴⁹⁴. Puede que a los interesados sí, pero desde luego no al “gran público”.

⁴⁹¹ La palabra “sabemos” toda en mayúsculas está así en el libro.

⁴⁹² Mook, Delo E. y Varguish, Thomas: op. cit., p.p. xiii – xiv.

⁴⁹³ Ver página ...

⁴⁹⁴ Mook, Delo E. y Varguish, Thomas: op. cit., contracubierta.

Finalmente, es de justicia decir que, a nuestro juicio, el libro de Mook y Varguish es un excelente texto y cumplirá eficazmente su propósito con personas muy interesadas en entender la relatividad, dispuestas a esforzarse para conseguirlo y que, además, tengan alguna formación matemática y cierta destreza para seguir razonamientos científicos con gráficos, diagramas y fórmulas. Con receptores así el libro es excelente, pero un receptor con dichas características no es el lector tipo del “público en general” o del “gran público”.

Esta confusión es muy frecuente. Abunda mucho la divulgación enfocada como si el receptor fuese un estudiante, es decir, alguien que se examina y, por tanto, está dispuesto a esforzarse por entender y al que, por ende, basta con aclararle las cosas suficientemente. Los resultados son de sobra conocidos, las numerosas obras de este tipo han sido útiles para una reducidísima minoría de devotos de la ciencia no profesionales, pero perfectamente inútiles a la hora de divulgar a la población en general.

Lamentablemente, ni siquiera está claro en que medida esos textos de *divulgación dura* —dirigidos a un lector que podríamos llamar *paradisciente*, pues el emisor espera de él un comportamiento próximo al de un alumno— realmente llegan a ser leídos y comprendidos. Las cifras de ventas de los libros son un índice importante, pero también engañoso. Salvador E. Luria, en la introducción de su libro de divulgación *La vida, experimento inacabado*, al narrar la génesis de su obra cuenta que, teniendo ya escritos dos capítulos, apareció (en 1970) la obra *El azar y necesidad* de Jacques Monod ⁴⁹⁵, la cual tuvo un gran éxito. Luria afirma:

“El azar y la necesidad, aunque es un libro importante, no resulta de fácil lectura. Trata del problema medular de la biología —naturaleza y función del material hereditario y su relación con la evolución en términos filosóficamente interesantes, pero con muy escasas concesiones al lector no científico. Si el público era capaz de comprender la ciencia condensada en ese libro, ¿había necesidad alguna, me pregunté, de un libro sobre la vida como el que yo había empezado a escribir?” ⁴⁹⁶

Puesto que Luria escribió su libro, es evidente que la respuesta fue afirmativa, pero lo verdaderamente interesante a efectos del tema que nos ocupa es su justificación:

“Algunas indagaciones efectuadas tanto en Francia como en Estados Unidos

⁴⁹⁵ Monod, Jacques: *El azar y la necesidad*, Barcelona, Tusquets Editores, 1989 [1970].

⁴⁹⁶ Luria, Salvador E.: *La vida, experimento inacabado*, Madrid, Alianza Editorial, 1975 [1973], pp. 9-10.

me convencieron de una verdad diferente: la mayoría de los que habían comprado el libro de Monod no lo habían leído. Al menos no habían leído las secciones técnicas bioquímicas de la obra. Habían manifestado, eso sí, su opinión, aceptando o rechazando vehementemente los puntos de vista expuestos en los capítulos filosóficos y, consecuentemente, o habían puesto el libro en un lugar destacado sobre una mesita de salón, o lo habían relegado al semi-olvido de una estantería.”⁴⁹⁷

Es importante insistir en que no es el nivel de conocimiento (o, más exactamente, la diferencia de conocimiento entre polo sapiente y polo ignorante) lo fundamental, sino la actitud frente al proceso de comunicación, especialmente por parte del receptor. No tener en cuenta la condición III de la comunicación pública de contenidos complejos es un camino seguro al fracaso.

9.6.2. Contradiciendo a Platón, o la necesidad de unir ciencia y tecnología

¿Y qué ocurre con la tecnología? A nuestro juicio sería una ingenuidad pensar que la importancia de la ciencia en la sociedad humana hubiese alcanzado el nivel actual sin el efecto que su correlato práctico, la tecnología, tiene en la vida; y no sólo en la generación de la creciente multitud de artefactos materiales prácticos (desde la lasca de piedra al ordenador) que –según todo parece indicar acompañan no sólo a nuestra especie, sino a todo el género *Homo* desde su diferenciación filogenética– sino en aspectos menos evidentes y más profundos.

Conviene recordar que el conjunto de conocimientos expertos que nos hacen distintos de los demás animales respeta poco la separación griega entre *episteme* y *tejne* que, pese a su fundamentada conceptualización y millenario éxito, no se debe olvidar que bastante tiene de artificio ideológico, pues se trata de un mecanismo taxonómico que, aunque sea eficaz para el análisis, tiene un claro sesgo clasista y, además, establece nítidas fronteras que en la realidad son bastante más difusas. Es en ese sentido interesante que los sofistas, incluido Protágoras, cuyo nivel filosófico es indiscutible, clasificasen su labor como *tejne* y no como *episteme*. En cualquier caso, la distinción entre ciencia y tecnología empieza a hacerse cada vez más complicada a medida que se desarrolla la ciencia moderna. A partir del Renacimiento crece exponencialmente no sólo el apoyo técnico que precisa la investiga-

⁴⁹⁷ Ibid.: p. 10.

ción científica, sino también la importancia de sus aplicaciones prácticas, el maridaje es evidente ya en el siglo XVIII, crece notablemente en el XIX y culmina en el XX con los sistemas ciencia-tecnología. Éstos —que se gestan en la Prusia bismarkiana, nacen en los complejos industriales científico-militares de la Primera Guerra Mundial, se desarrollan durante la Segunda y consiguen su mayoría de edad con la *big science*— son el reconocimiento explícito de que separar ciencia de tecnología tiene poco sentido y, también, de que es la aplicación práctica de la primera, y no la búsqueda de la verdad o del conocimiento por sí mismo de la segunda, lo que le otorga al conjunto su importancia económica y social.

Sería un error creer que la *big science* y los sistemas de I+D+i de inspiración schumpeteriana surgen en 1945 con el famoso *Science The Endless Frontier*, de Vannevar Bush. El archiconocido texto no es la partida de nacimiento del nuevo sistema económico-científico-tecnológico-militar, sino el documento que certifica su mayoría de edad y lo presenta oficialmente en sociedad. El informe de Bush tiene una notable importancia como hito en cuanto a la comunicación pública de la ciencia, como referente ideológico y como presentación al pueblo de una opción política, pero no descubre nada nuevo. Lo novedoso, y que tendrá notables consecuencias en la comunicación de la ciencia, es la oficialización pública del sistema como opción política oficial, asumida y reconocida.

Pero aunque no se explicitara así en épocas anteriores, sino que incluso fuese negada ardorosamente, la relación entre ciencia y tecnología, entre *episteme* y *tejne*, siempre existió. En su libro *Entre Ingenieros y Ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia* ⁴⁹⁸, Fernando Broncano cita el mito de Epimeteo y Prometeo, tal como Platón lo pone en boca de Protágoras en su diálogo homónimo, con el fin de plantear la relación política entre expertos y ciudadanos como una expresión de la contradicción entre eficacia y justicia. Más adelante se entrará someramente en ese problema, pero de momento es interesante destacar que Broncano afirma que, para arreglar el desastre organizado por la torpeza de Epimeteo, quien por olvido deja desprovistos a los humanos de toda ventaja competitiva frente a los demás animales, Prometeo intenta arreglar el problema “robándole a los dioses el ingenio científico y técnico, junto con el fuego, sin cuya energía no habrían podido [los humanos] ejercer sus artes” ⁴⁹⁹.

⁴⁹⁸ Broncano, Fernando: *Entre Ingenieros y Ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia*, Barcelona, Montesinos (Ediciones de Intervención Cultural/El Viejo Topo), 2006.

⁴⁹⁹ Ibid.: p.185.

Resulta interesante esta asociación entre *episteme* y *techné* en un mito que, en última instancia, da cuenta de lo que separa a los hombres de los demás animales. Lo que en el diálogo de Platón se menciona es:

“Ante la imposibilidad de encontrar un medio de salvación para el hombre, Prometeo roba a Hefesto y a Atenea la sabiduría de las artes junto con el fuego (ya que sin el fuego era imposible que aquella fuese adquirida por nadie o resultase útil) y se la ofrece, así, como regalo al hombre. Con ella recibió el hombre la sabiduría para conservar su vida, pero no recibió la sabiduría política, porque estaba en poder de Zeus y a Prometeo no le estaba permitido acceder a la mansión de Zeus, en la acrópolis, a cuya entrada había dos guardianes terribles. Pero entró furtivamente al taller común de Atenea y Hefesto en el que practican juntos sus artes y, robando el arte del fuego de Hefesto y las demás de Atenea, se las dio al hombre. Y, debido a esto, el hombre adquiere los recursos necesarios para la vida, pero sobre Prometeo, por culpa de Epimeteo, recayó luego, según se cuenta, el castigo de robo”.⁵⁰⁰

Es decir, lo que Platón atribuye a Protágoras en la narración del mito son “las artes”, concebidas como una suma de *episteme* y *tejne* aún indiferenciadas. Es significativo este enfoque por parte de quien sería importante abogado de una separación total, ontológica, entre ambos conceptos, asignando al plano suprasensible de las ideas puras la ciencia, mientras la técnica era asignada a las sombras de la caverna. Por otra parte, parece lícito pensar que la ya citada actitud clasista de Platón –en última instancia, la separación entre actividades honorables, que pueden realizar dignamente personas de lo más altos estratos sociales, y los trabajos propios de los sectores populares– tuvo algo que ver para que se hiciera tan diametral división entre *episteme* y *tejne* a partir de algo que en el mito fundacional estaba unido.

En suma, que ciencia y técnica, las dos partes más características del conocimiento experto, siempre han estado muy unidas en la realidad práctica, sea cual sea la conceptualización filosófica que en cada lugar y época histórica se haya hecho al respecto. Por otra parte, como ya se vió, la comunicación de la experticia y el conocimiento experto reviste unas características peculiares, una problemática común a ambas en tanto que formas de dicho conocimiento, problemática que, a su vez, está determinada por la manera como ambas se imbrican en la estructura social y política.

⁵⁰⁰ Platón: *Protágoras*, traducción de J. Velarde, Oviedo, Pentalfa Ediciones (Clásicos El Basilisco), 321a - 322ª, 1980. <http://www.filosofia.org/cla/pla/protbil.htm>

Hoy está claro que las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad, en especial la mutua interdependencia e inevitable tensión entre los expertos y su conocimiento, por un lado, y los políticos y los ciudadanos, por otro, es un tema complejo que influye notablemente en la comunicación de la ciencia y la tecnología. En la exposición y análisis del *Public Understanding of Science*, hecha en páginas anteriores, subyacía este asunto, pero sin que se entrase en el meollo filosófico y político del problema. A continuación se intentará hacerlo –si bien someramente debido a la complejidad y extensión del asunto– por considerar que los procesos de comunicación pública de la ciencia y la evolución de los discursos que la han caracterizado no pueden ser correctamente analizados si no se los referencia a este sustrato de base.

Para hacerlo se utilizará como marco conceptual la aproximación que a dicho problema hace Fernando Broncano ⁵⁰¹, quien aborda el antiguo y aún no solucionado problema de encontrar una síntesis entre un orden social orientado a buscar la eficiencia y un orden social orientado a buscar la justicia. En suma, “una tensión que aún forma parte de los complejos fundamentos de la democracia que todos deseamos, en la que una sociedad bien ordenada logre acoger sin tensiones una ciencia y tecnología bien ordenadas” ¹⁴⁶. A ese respecto, Broncano afirma que su preocupación es saber

(...) en qué modo una distribución justa del poder y la autoridad y de los bienes públicos es fruto de una adecuada y eficiente distribución del trabajo epistémico y técnico; y, en la dirección inversa, en qué modo una adecuada división del trabajo epistémico es también una ordenación justa de la comunidad de seres cognitivos”. ⁵⁰³

Excede a las intenciones de esta tesis entrar de lleno en el discurso filosófico de Broncano al respecto, pero sí interesa reseñar brevemente que considera que “desde la época de Platón hasta el siglo pasado esta cuestión se aplicaba en un dominio limitado” el cual en la práctica se limitaba a preguntarse por las características que debían tener quienes ostentaban los poderes públicos. Sin embargo, Broncano piensa que a partir del siglo XX la situación cambia notablemente y,

“(...) en las democracias sostenidas en el capitalismo avanzado y en la socie-

⁵⁰¹ Broncano, Fernando: op. cit.

⁵⁰² Ibid.: p. 185.

⁵⁰³ Ibid.: p.p. 187-188.

dad globalizada, esta vieja cuestión adquiere un tinte dramático de legitimación y eficiencia que ha terminado por general un nuevo término *ad hoc*: gobernanza, un concepto y propiedad que se refiere al buen orden de gobierno en un sentido de armonía entre lo justo y lo eficiente”.⁵⁰⁴

Esta tensión caracterizaría la relación entre expertos (entre otros, los científicos, tecnólogos, gestores, políticos...). Pero desde una perspectiva procedimentalista, como las de Jürgen Habermas o John Rawls⁵⁰⁵, se puede avanzar aún más en esa dirección: si la legitimación de la estructura social democrática se cimenta en que existan mecanismos adecuados y justos para la toma de decisiones, de manera que éstas expresen correctamente el deseo social; y, a su vez, dichos mecanismos requieren como condición de base un razonable conocimiento en el ámbito público de los asuntos sobre los que se decide, la existencia de una brecha cognitiva genera un problema muy serio. En este contexto, la ineficacia de la comunicación del binomio ciencia-tecnología en el ámbito público lo secciona en dos facciones que difícilmente se entienden: la de la autoridad cognitiva (polo sapiente) y la de los ciudadanos normales (polo ignorante). Pero como es en el ámbito público donde se debe dar la legitimación democrática, puede asegurarse que –al menos desde un punto de vista procedimentalista–, en lo que a ciencia y tecnología respecta, la calidad democrática de las decisiones será función directa del conocimiento que exista sobre tales asuntos. Es decir, hoy por hoy bastante escasa.

Pero, ¿cuáles son las consecuencias en el terreno de la comunicación de todo lo expuesto a lo largo de este capítulo? En primer lugar, la ya comentada intervención del poder político y económico en la comunicación de la ciencia, que actuó como un fuerte motor de la misma a partir de la implantación de la *big science*, a mediados del siglo XX, dándole un enorme impulso, cuyo costo ha sido la presión para que la divulgación [D] adquiera un sesgo propagandístico y su principal preocupación conseguir una percepción social positiva de la ciencia más que un conocimiento de la misma. En este sentido, cabe recordar todas las ya citadas consideraciones de Habermas sobre la degradación cultural del ámbito público y la conversión de los receptores en consumi-

⁵⁰⁴ Ibid.: p. 188..

⁵⁰⁵ El procedimentalismo, o mejor, las éticas procedimentales, consideran que en el terreno social la justicia de un acto, decisión o norma no tiene como base la referencia a una ética absoluta preexistente, sino que tal acto, decisión o norma sean el resultado de un consenso al que se ha llegado en el ámbito público después de un proceso comunicativo cuya finalidad sea, precisamente, conseguir dicho consenso. Para ello es preciso que esté asegurada la horizontalidad, es decir, la igualdad de condiciones del proceso comunicativo por medio de un mecanismo formal y universal. Lo importante y que otorga legitimidad es dicho mecanismo y no las ideas y valores en juego, es decir, el procedimiento.

dores acrícos de una comunicación unidireccional. A este respecto cabe señalar que la hipótesis lineal y el modelo de déficit –al margen de su discutible rigor teórico y eficacia práctica– consiguieron que durante medio siglo se haya comunicado y divulgado ciencia con el apoyo y los recursos de quienes realmente sólo querían que arraigara en la sociedad la simple opinión de que la ciencia era algo muy importante y positivo.

En segundo lugar, tener siempre presente la relación real entre ciencia y tecnología es uno de los caminos más eficaces para la difícil contextualización de los mensajes científicos, tanto en periodismo científico como en divulgación. La tecnología tiene la virtud de estar mucho más próxima que la ciencia a los aspectos cotidianos de la vida de las personas, por lo que constituye un poderoso nexo con lo que estima relevante una amplia mayoría. Este hecho no sólo hace mucho más sencillos el periodismo y divulgación tecnológicos que sus *hermanos* científicos, sino que proporciona la posibilidad de establecer, en el caso de estos últimos, una cadena de relaciones que va de lo muchas veces abstracto y teórico a sus posibles aplicaciones tecnológicas, y de éstas a asuntos relevantes en la vida de las personas. Tal cadena que, por ejemplo, crea un nexo entre un avance teórico en biología molecular con la producción de nuevos fármacos y éstos con la cura de alguna enfermedad, permite resolver o aminorar dos problemas graves de la comunicación pública de contenidos complejos: el conseguir que el receptor atribuya relevancia a los mensajes y el que sea capaz de contextualizarlos en alguna medida. En la Parte III de esta tesis, especialmente en los apartados 16.3 y 18.8.2 se volverá sobre este asunto, tratándolo de manera más extensa y exponiendo ejemplos detallados.

10. ALGUNAS CONSIDERACIONES HISTÓRICAS E IDEOLÓGICAS

10.1. Y, pese a todo, hay brecha...

La continua crítica realizada hasta aquí a la idea de brecha puede llevar a la errónea impresión de que en esta tesis se defiende que dicha idea es un concepto contingente, resultado de una situación histórica concreta, algo que no va mucho más allá de la mera expresión ideológica de unos determinados intereses profesionales de la comunidad científica. Nada más lejos de la realidad; las anteriores aseveraciones sí podrían aplicarse –y con reparos– al paradigma de brecha tal como ésta se concibe en el modelo de déficit clásico, pero en ningún caso a la idea general. Una cosa es la percepción de la distancia cognitiva que existe, en lo que al conocimiento científico se refiere, entre científicos y no científicos, y otra como se conceptualice dicha distancia. Además, todo parece indicar que, sea como condición previa o como resultado, dicha distancia cognitiva conduce a la creación de dos mundos separados en más cosas que el conocimiento en sí mismo, o, al menos, a la percepción de que ésto ocurre.

Además, es importante señalar que la brecha no es sólo un asunto epistémico, referido a las capacidades cognitivas y las motivaciones culturales de las personas, y la población no se agrupa de acuerdo a dichas categorías de manera independiente de otros factores. No hace falta ser marxista ortodoxo para afirmar que existe una brecha sociológica –o socioeconómica–, que está determinada por la división en clases sociales, y que dicha brecha sociológica coincide, salvo en pequeños grupos o individualidades más o menos excepcionales, con la brecha epistémica. La división del trabajo y la inserción en el sistema productivo de las personas determina mucho su cultura, sus posibilidades, sus expectativas vitales y los intereses y motivaciones fruto de éstas. Por tanto, no será de extrañar que, a grandes rasgos, la brecha entre lo que hemos llamado polo sapiente y polo ignorante coincida bastante con la separación de clases sociales. Tampoco es casualidad que el ya comentado concepto de vulgarización (o su más eufemístico actual sustituto divulgación) recibiesen nombres que apuntan claramente a la división en clases sociales y no a categorías epistémicas. Por supuesto, hay gente culta y motivada por el conocimiento de la ciencia en las clases populares, así como perfectas acémilas a ese respecto en las clases altas. Pero sin duda la percepción de la importancia y utilidad de tal conocimiento, así como una preparación educativa para su comprensión y manejo, es bastante más frecuente en las clases medias y altas, cuyos integrantes tienen muchas más expec-

tativas de ejercer una agencia real al respecto. Así, al final se llega a una variable teleológica que determina las motivaciones en función del poder: a la mayor parte de las personas sólo le interesarán con cierta intensidad aquellos conocimientos que estimen susceptibles de tener algún tipo de utilidad. Muy raro será quien acuda a una autoescuela si en su perspectiva vital conducir un coche es imposible o muy remoto... Y muy raro será también quien estudie ciencia si sus posibilidades de tener relación directa con ella son nulas o casi inexistentes.

Es, por tanto, importante separar la idea de brecha tal como se ha conceptualizado para servir de paradigma eje del modelo de déficit (en términos de programa de investigación lakatosiano) de dos convicciones que, aunque sustenten dicho paradigma, no se identifican con él. La primera es la evidente existencia de una diferencia de conocimiento científico (al margen del valor o utilidad que pueda atribuírsele a ese tipo de conocimiento) entre científicos y no científicos, asunto ya discutido en esta tesis, por lo que no tiene sentido insistir en él. La segunda es la antigua sensación de que los *sabios* forman una suerte de mundo aparte y son un colectivo *especial*, formado por personas distintas a las demás.

La idea es antiquísima. Hay un pasaje del *Teeteto* de Platón donde éste pone en boca de Sócrates una anécdota de Tales de Mileto, considerado por muchos como primer exponente de la matemática y física en occidente, que se corresponde totalmente con la idea contemporánea de sabio distraído.

“SÓCRATES. – Es lo mismo que se cuenta de Tales, Teodoro. Éste, cuando estudiaba los astros, se cayó en un pozo, al mirar hacia arriba, y se dice que una sirvienta tracia, ingeniosa y simpática, se burlaba de él, porque quería saber las cosas del cielo, pero se olvidaba de la que tenía delante y a sus pies. La misma burla podría hacerse de todos los que dedican su vida a la filosofía. En realidad, a una persona así le pasan desapercibidos sus próximos y sus vecinos, y no sólo desconoce qué es lo que hacen, sino el hecho mismo de que sean hombres o cualquier otra criatura. Sin embargo, cuando se trata de saber qué es en verdad el hombre y qué le corresponde hacer o sufrir a una naturaleza como la suya, a diferencia de los demás seres, pone todo su esfuerzo en investigarlo y examinarlo atentamente. ¿Comprendes Teodoro, o no?”⁵⁰⁶

La cita ha sido comentada durante unos dos mil quinientos años⁵⁰⁷. La menciona Diógenes Laercio 600 años después –hacia el siglo tercero después de

⁵⁰⁶ Platón: *Teeteto* (174a-b), Madrid, Editorial Gredos, p.p. 140-241, 1998.

⁵⁰⁷ El *Teeteto* suele datarse hacia 368 o 367. Por lo tanto, si la anécdota de Tales de Mileto es un recurso literario inventado por Platón tendría algo más de 2.370 años. Pero si se trata de una tradición anterior podría superar los 2.500, puesto que Tales nació entre 639 y 624 y murió en 547 o 546.

Cristo— en su obra *Vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres* ⁵⁰⁸, sólo que cambiando la simpática criada tracia por una anciana; y hoy en día lo hace la ya citada Bensaud-Vincent ⁵⁰⁹, quien indica que la anécdota también ha sido recogida, al menos, por Michel de Montaigne, Voltaire y Pierre Bayle.

Pero, al parecer, su ensimismado despiste no era la única rareza que separaba a Tales del resto de los mortales; otra —esta vez recogida por Aristóteles— era su desprecio hacia el posible aprovechamiento de la ciencia para obtener beneficios económicos.

Aristóteles cita esta anécdota, atribuida a Tales, en el capítulo XI del libro I de *La Política*, donde explica los aspectos prácticos de la crematística y, en concreto, el monopolio como forma de obtener pingües beneficios.

“Cuentan que una vez que unos le reprochaban, viendo su pobreza, la inutilidad de su filosofía, previó, gracias sus conocimientos de astronomía, que habría una buena cosecha de aceitunas, cuando aún era invierno; y con los pocos dineros que poseía, entregó las fianzas para arrendar todos los molinos de aceite de Mileto y de Quíos, alquilándolos por muy poco cuando no tenía competidor. Y en cuanto llegó la temporada, los realquiló al precio que quiso y reunió un buen montón de dinero para demostrar que es fácil para los filósofos hacerse ricos, cuando quieren; pero que no es por eso por lo que se afanan.” ⁵¹⁰

El desprecio por el dinero a esos extremos es otra rareza que no comparte el común de la gente, incluso entre los ciudadanos griegos que, sólo por serlo, tenían la vida bastante asegurada. Diógenes de Sinope y su archiconocida anécdota con Alejandro Magno (cuando éste le pregunta qué forma puede favorecerle, le pide que se mueva un poco pues le está tapando el sol) es otra manifestación de la convicción general sobre las rarezas de los sabios y su desapego por las cosas que interesan al resto de la gente.

Dos mil doscientos años después, la pareja formada por Maria Skłodowska (Marie Curie) y su marido, Pierre Curie —que viviendo en la pobreza renuncian a todas las posibles patentes de sus investigaciones para que sean de dominio colectivo— son otro ejemplo que se señala frecuentemente para sostener que los científicos son distintos.

⁵⁰⁸ Laercio, Diógenes: p. 36 *Vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres*, Madrid, Luis Navarro Editor, tomo I, p. 36, 1887 [hacia el siglo III d.C.] <http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12140528718935940987213/thm0000.htm>

⁵⁰⁹ Bensaud-Vincent, Bernadette: op. cit., p.p. 12-14.

⁵¹⁰ Aristóteles: *La política*, Madrid, Editora Nacional, p. 68, 1977.

De nada sirve constatar que comportamientos tan extremados como los de Tales, Diógenes o los Curie están lejos de ser lo habitual entre sabios y científicos. Es un hecho que, aunque los enfoques y valoraciones cambien, hay una larga y documentada tradición –presente en épocas y culturas muy distintas– en cuanto a considerar que algo diferencia ontológicamente al sabio (filósofo, científico, o como quiera llamársele, pero, en suma, al poseedor y practicante de la obtención de ese tipo de conocimiento experto que los griegos llamaron *episteme* y nosotros ciencia) del resto de los humanos.

La diferenciación puede ser profunda, por ejemplo para Platón, que atribuye al “verdadero filósofo” (aquel que ama y se dedica a la ciencia) un exhaustivo catálogo de virtudes humanas, imprescindibles para ser miembro de tan selecto y reducidísimo club, las cuales describe detalladamente en el libro VI de *La República* y que enumera diciendo:

“¿Merecerá ser criticada en ningún concepto una profesión para la que no puede ser capaz sino el que está dotado de memoria, de penetración, de grandeza de alma, de afabilidad, y que es amigo, y en cierto modo, aliado de la verdad, de la justicia, de la fortaleza y de la templanza?”⁵¹¹

Pero también la diferenciación puede ser vista como algo más sociocultural. Roslynn D. Haynes⁵¹² distingue seis estereotipos principales de científico en los últimos siete siglos de la literatura occidental, estereotipos que hubiesen reforzado a Platón en sus convicciones sobre la inevitable estupidez del pueblo. Ellos son *el alquimista*, con oscuros intereses intelectuales, obsesionado por cambiar el orden natural de las cosas, ya sea con la piedra filosofal o mediante la ingeniería genética; *el sabio en las nubes*, perfectamente descrito en la persona de Tales de Mileto en la anterior cita del *Teeteto*, un personaje que puede parecer simpático, pero que es peligroso para sí mismo y los demás, pues es claro candidato a padecer el síndrome de Asperger y carecer de empatía emocional y sentido común; *el sabio sin sentimientos*, capaz de cualquier cosa, incluyendo las mayores iniquidades y salvajadas, con tal de hacer progresar la ciencia... es decir, alguien de quien ya no se sabe si se trata de un enfermo de Asperger o de un individuo con una postura ética deleznable; *el aventurero heroico*, especie de superhombre, bien representado por los científicos vernianos y también frecuente en la épica de la ciencia ficción actual,

⁵¹¹ Platón: *La República o el Estado*, Madrid, Espasa Calpe, p. 182, 1980.

⁵¹² Haynes, Roslynn D.: *Representations of the Scientist in Western Literature*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1994.

personaje que –como el profesor Otto Lidenbrock de *Viaje al centro de la Tierra*– suele tener casi siempre una pizca de los anteriores estereotipos; *el científico insensato*, o aprendiz de hechicero, su prototipo es Victor Frankenstein (el creador del monstruo que luego el cine volvió homónimo al científico que lo crea) en la novela de Mary Shelley; el doctor Henry Jekyll, de *El extraño caso del doctor Jekyll y el señor Hyde*, de Robert L. Stevenson, es otro buen ejemplo de científico insensato que se destruye a sí mismo y causa serios problemas a sus pacíficos vecinos; *el científico idealista*, santo laico lleno amor a los demás, dispuesto a cualquier sacrificio personal con tal de hacer progresar la ciencia y conseguir que esta beneficie a sus congéneres...

Son muchas y diversas las conclusiones interesantes que se pueden sacar del estudio de Haynes, pero no cabe duda de que hay una sostenida y milenaria convicción de que los sabios no son personas normales. Además, casi todos preferiríamos tener por vecina a la simpática criada tracia y no a uno de estos personajes.

Es curioso que después de más de un siglo de profesionalización, con la consiguiente conversión de los sabios en científicos asalariados que, salvo en su trabajo, se diferencian bastante poco de sus vecinos, los estereotipos continúan invariables. El *sabio en las nubes* representado por Tales de Mileto en el *Teeteto* de Platón es idéntico al que muestran el cine y la literatura actuales. Dos mil quinientos años de vigencia de un estereotipo sin el más mínimo cambio tienen que deberse a algo más que un simple prejuicio. Sobre todo, si se considera que la inserción social y el papel de los científicos ha pasado por muchas etapas distintas a lo largo de tanto tiempo. Todo parece indicar, por tanto, que si no hay algo permanente que separa a este tipo de sabios del resto de sus congéneres, cuando menos lleva dos milenios y medio actuando sobre la opinión general un factor contingente extremadamente duradero. En páginas posteriores de este capítulo se discute de forma más extensa el asunto. De momento, sí parece conveniente indicar que, sea falso o verdadero, tanto sabios como no sabios suelen considerar que algo importante les separa desde hace, al menos, dos milenios y medio.

Por otra parte, conviene hacer notar que esta extremada convicción de separación está muy lejos de ser algo extensible a otros colectivos de expertos. Aunque toda experticia infunde carácter –y, por tanto, genera separación– lo habitual es que lo haga en un grado mucho menor. Algunos colectivos de expertos, como militares y sacerdotes, comparten en cierta medida esta característica de los científicos, pero son muy pocos los que tienen tanta carga en este sentido. No puede, por tanto, atribuirse el fenómeno a la condición de experto. Al parecer hay algo en la actividad de científico que separa, o que

sin separar es percibido como si lo hiciese, dicho grupo respecto a los demás humanos. No está claro si esta percepción se debe a que sólo personas de características especiales son atraídas por la actividad; si el estar dotado para ella implica casi siempre ciertos rasgos de carácter asociados; si es un resultado de la labor investigadora en sí misma, algo así como una consecuencia –a modo de deformación profesional– del peculiar trabajo cotidiano del sabio, o es una combinación de todos los factores enumerados y otros semejantes. El caso es que, haya o no separación real, sin duda sí existe la percepción de la misma, lo cual social e ideológicamente viene a actuar de manera muy parecida a si la separación es real en cuanto a condicionar la relación entre los científicos y el resto de la sociedad.

Con cierta frecuencia, lo anterior ha fundamentado la idea –rara vez expresada con claridad, pero subyacente en todo el discurso antes expuesto– de que sabios y no sabios tendrían una manera diferente de percibir el mundo, puesto que los primeros no sólo verían algunos aspectos limitados de él de manera diferente gracias a sus métodos y conocimientos, sino que tendrían una suerte de *tercer ojo* en virtud de ese hecho diferencial esencial, ontológico, consustancial a la condición de sabios que concurre en ellos. Entre esta convicción y el atribuir poderes paramágicos al científico hay sólo un paso, o bastante menos. Por otra parte, y aunque jamás de forma explícita, desde siempre los sabios –incluidos los científicos actuales– han dejado que se jugase con la idea de su excepcionalidad ontológica, si bien cuidando que no alcanzase una expresión grotesca. Pero conceptos habituales –como el de *falso científico*, y no científico que incurre en falsedad–, o la propensión de los sabios a pontificar sobre temas que no son de su especialidad, demuestran que no son escasos los que se sienten cómodos en el papel de magos tocados por una suerte de gracia excepcional.

Esta lamentable conversión de lo epistémico en ontológico es el resultado de trasladar absurdamente a la capacidad de conocimiento general de un grupo de personas lo que sólo es su capacidad cognitiva respecto a un campo concreto. Como todo experto, el sabio o científico lo es sólo en un campo determinado, aquel en el que trabaja, sobre el que posee una serie de conocimientos específicos y respecto al cual domina métodos para obtenerlos. Nadie sabe de todo y tiene metodologías y soluciones para cualquier problema que se les presente; por tanto, aunque pueda resultar tranquilizador pensar que tal tipo de personas existen y se puede recurrir a ellas si hace falta, es absolutamente falaz que existan sabios universales; y menos aún que los sabios formen una suerte de cofradía de semidioses, tocados por una especial gracia y que disfruten de superpoderes cognitivos debido a la misma. Sin duda, hay entre

los científicos personas de inteligencia y capacidad de análisis excepcional, probablemente más que en unos cuantos otros colectivos; de la misma manera que hay santos entre los sacerdotes y es muy elevada la probabilidad de que abunden más en ese colectivo que en el de los chóferes de taxi; pero la mayor parte de los científicos y de los sacerdotes no son seres excepcionales tocados de gracia alguna, sino personas normales, expertos que dominan un tipo determinado de experticia y que, como es lógico, en ella se desenvuelven mucho mejor que el resto de las personas; igual que lo hace un fontanero, un cocinero o un ingeniero industrial.

Podría parecer que esta visión ontológica de la condición de sabio –con la consiguiente e inevitable escalada hacia lo paramágico– es algo que se limita a la visión popular o, a lo sumo, al delirio de un puñado de investigadores patológicamente narcisistas, pero no es así. Como ya se indicó, no es raro que, aunque no planteada en términos sobrenaturales, esta concepción subyazca en autores respetabilísimamente racionales. Sin ir más lejos, ¿cuántos humanos pueden presumir de estar simultáneamente dotados “de memoria, de penetración, de grandeza de alma, de afabilidad” y de ser amigos y aliados “de la verdad, de la justicia, de la fortaleza y de la templanza”, como Platón ⁵¹³ exige para ser “verdadero filósofo”?

Todo lo antes expuesto es importante. Bensaude-Vincent entra en el problema citando la antes referida anécdota de Tales de Mileto, la cual utiliza para introducir en su libro *L'opinion Publique et la science* la diferenciación platónica entre ciencia (*episteme*) y opinión (*doxa*) como dos formas opuestas de conocimiento.

“Thales, héros fondateur déjà mytique, apparaît comme un personnage singulier, désadapté par rapport au monde quotidien. Le savant vit dans outre monde, un ailleurs. Face a lui, une femme, donc forcément ignorante, et de condition servile, socialement aux marges de la cité. Elle ne sait rien du ciel étoilé, ni de la géométrie. Elle vit dans la caverne, parmi les ombres, pâles copies du monde des Idées. Et s’y trouve plutôt bien : elle est gaie, de bonne humeur. Elle a des yeux pour voir ce qui se passe devant elle. Et du savant étourdi, elle se rit. Voici deux régimes du savoir, face à face, dans la rue.” ⁵¹⁴

“Dos formas de conocer, cara a cara, en la calle”... pero el problema no es solo cognitivo, sino que implica algo mucho más profundo: una manera de ser y

⁵¹³ Ver cita 511.

⁵¹⁴ Bensaude-Vincent, Bernadette: op. cit., p 13.

de relacionarse con el mundo. En su comentario Bensaude-Vincent destaca que la criada es alegre y está de buen humor. No sabemos cual era el ánimo de Tales antes de caerse al pozo (después es fácil de suponer...). Pero la descripción que de la criada se hace en el *Teeteto* es más prolija, puesto que se dice que ella es “ingeniosa y simpática”. Pareciera que se contraponen son dos mundos más que dos formas de conocimiento. Uno simbolizado por un sabio despistado y otro por una persona de nula instrucción y escasa condición social, pero mujer, simpática y alegre... No hay que ser muy listo para saber de cuál lado está la fuerza y el atractivo vital en esta anécdota. Sin duda no es casual que la *doxa* esté representada así, pues muy bien pudo estarlo por un gañán estúpido, brutal y soez, de tan bajo nivel social como la criada e igual de inculto, pero con unas connotaciones en todo lo demás muy diferentes. Queriéndolo o no, Platón dotó en este caso al mundo de la *doxa* de un atractivo humano que va bastante más allá del mero saberse mover bien en la vida cotidiana.

“Par son rire, la servant marque la distance qui la sépare du savant-philosophe. L'anecdote dit la distance, le fossé d'incompréhension qui sépare la science (*épistémê*) de l'opinion (*doxa*). Elle met en scène le heurt de la rencontre entre deux types d'existence, deux modes d'être-au-monde.”⁵¹⁵

En cualquier caso, y sean cuales sean los motivos que provocan esta convicción, parece un hecho que la conciencia de sabios y no sabios de estar separados por algo más que por una diferencia de conocimientos es milenaria, constante y común a ambos grupos. Lo cual —como ya se dijo— constituye un factor muy importante a tener en cuenta en la comunicación entre éstos, independientemente de en qué medida tal convicción esté bien o mal fundada, puesto que la creencia generará actitudes acordes con ella, obedezca o no a una realidad.

Pareciera pues, que, como dice Bensaude-Vincent “desde los albores griegos de la ciencia occidental, la brecha entre el sabio y los demás se impone como una evidencia”⁵¹⁶.

Platón era un magnífico comunicador y su diferenciación entre *episteme* y *doxa*, brillantemente referenciada a la poderosa imagen de la caverna, dio sustento ideológico a una percepción generalizada. Es probable que los libros V, VI y VII de *La República* hayan sido muy importantes en ese sentido, pero

⁵¹⁵ Ibid.: p. 13.

⁵¹⁶ Ibid.: p.p. 13-14.

sin duda esta conceptualización, por atractiva y brillante que sea, se tuvo que apoyar en algo más. Probablemente en hechos reales y, también, en intereses.

Si se recuerda lo expuesto en esta tesis respecto al conocimiento experto y los intereses comunicacionales de quienes lo detentan, se puede ver que la visión platónica se ajusta bastante bien a dichos intereses. Es difícil imaginar algo más favorable para un colectivo de expertos que contar con una estimación por parte de su grupo de referencia semejante a la que Platón define para los filósofos verdaderos: personas dotadas de una colección de virtudes humanas encomiables, capaces de ver con claridad donde los demás sólo distinguen sombras, que viven en un mundo aparte y cuyo saber es inasequible para los demás mortales si no es mediante el recurso a alguien de este selecto grupo de expertos...

Al margen de su indiscutible profundidad filosófica, Platón también se comporta aquí como un excelente propagandista, que actúa modulando el mensaje como hoy lo haría el gabinete de comunicación y marketing de un colectivo de expertos. Un colectivo al cual él pertenece y que, sin duda, sinceramente estima superlativamente egregio.

No se trata de atribuir mala fe a Platón al limitar a los “verdaderos filósofos” la posibilidad de ver, y remitir al resto de los humanos a las cavernícolas sombras, pero una conceptualización así es el sueño del experto, pues resuelve de un plumazo su dilema comunicacional ⁵¹⁷, permitiendo el máximo conocimiento, credibilidad y prestigio social del colectivo a la vez que minimiza la posibilidad de que se prescinda de los poseedores de la experticia por extensión del conocimiento experto. Toda una garantía para comunicar a fin de conseguir el mayor prestigio social y poder posible, pero sin potenciar los riesgos del intrusismo. En cierta medida, un discurso así recupera, mejorado incluso, el estatus perdido cuando, a partir del siglo VI en Grecia, los practicantes de lo que hoy llamamos ciencia tuvieron que optar entre ésta y el sacerdocio.

No es de extrañar, por tanto, que el discurso platónico –y todos los semejantes– hayan sido entusiastamente acogidos por los sabios; al menos por la mayor parte del colectivo, porque siempre ha habido detractores de tan elitista postura. Por otra parte, los grupos de referencia suelen sufrir una sensación de orfandad frente al riesgo si no cuentan con expertos capaces de conjurarlo, al menos presuntamente. En ese sentido, la necesidad de percibir seguridad de cualquier grupo humano hace que, mientras no se constate fehacientemente lo contrario, se tienda a reputar como especialmente

⁵¹⁷ Ver apartado 7.1.2. La contradicción básica de la comunicación de la experticia.

eficaces a los expertos disponibles ⁵¹⁸. Parte de dicha presunción de eficacia está sustentada en la creencia de que el conocimiento experto en sí mismo es válido y útil, pero también influye mucho en ella la convicción de que quienes lo poseen –los expertos– son personas serias, éticas, bienintencionadas y dignas de crédito.

En los casos de experticias cuya eficacia es fácil de contrastar por cualquiera, como ocurre con los oficios tradicionales de manufactura, donde el producto suele ser prueba fehaciente, no importa mucho el factor personal; en cambio, éste se vuelve fundamental cuando se trata de conocimientos expertos especialmente complejos, inasequibles y difícilmente evaluables, como el religioso y el científico, y también algunos tecnológicos muy vitales, como el médico. En casos así, cuando la eficacia no es siempre fácil de contrastar de forma rápida y directa, la sensación –o presunción– de seguridad depende notablemente de la imagen que la sociedad tenga de esos expertos. Por lo mismo, es frecuente que la relación que se mantiene entre ese colectivo de expertos y el grupo de referencia se establezca en base a estereotipos y se ritualice, reforzando así la ya comentada percepción de que algunos tipos de experto no sólo poseen una determinada experticia, sino que además son personas excepcionales, distintas al común de los mortales, dotadas de especiales virtudes y capacidades.

No es casualidad, por tanto, que el ser distinto –ya sea de forma intrínseca y previa, como resultado de un proceso iniciático, o debido a ambas cosas a la vez– fuese una herramienta de diferenciación característica de los sabios más primitivos, como brujos, hechiceros y sacerdotes, que en todas las culturas se han caracterizado por ser –y con frecuencia vivir– de manera distinta a los demás. Si un colectivo de expertos consigue que el grupo de referencia crea que hay una diferencia profunda, ontológica, entre quienes integran dicho colectivo y el resto de las personas, obtendrá para sus miembros un estatus social muy especial, caracterizado por el respeto y la convicción de que sólo unos pocos elegidos pueden alcanzar tal condición y acceder a ese tipo de experticia. Sin duda lo anterior conlleva muchas ventajas y un gran poder, sobre todo si el grupo de referencia tiene la percepción de que las metas del colectivo de expertos son positivas para el conjunto de la sociedad; la contrapartida negativa es que, si surgen dudas importantes respecto a lo

⁵¹⁸ Aunque no sea nada académica la referencia, el autor de esta tesis recuerda que su padre, hombre culto e inteligente que trabajó largos años como visitador médico en una época en que las comunicaciones no eran las de ahora, comentaba a este respecto que si en un pueblo había dos o tres médicos, salvo que los tres fuesen unos perfectos inútiles, la gente de la localidad invariablemente opinaba que al menos uno de ellos era una indiscutible lumbreira. Lo cual mi padre pensaba que se debía “al miedo que causa vivir en un pueblo aislado y no tener la sensación de que hay alguien eficaz capaz de atenderte en caso de enfermedad seria”.

anterior, entonces el colectivo de expertos pasará a ser considerado sumamente peligroso y puede ser objeto de persecución. En resumen, la demostración de diferencia que consigue ser percibida como ontológica por parte del grupo de referencia garantiza la excepcionalidad del grupo de expertos, conduciendo a un posicionamiento social extremado, que puede ser cambiante, positivo o negativo según el momento y las circunstancias, algo que, por otra parte, históricamente le ocurrió con frecuencia a brujos, hechiceros y sacerdotes, que han sido alternativamente venerados y perseguidos.

Conviene no olvidar que, en lo que se refiere al conocimiento experto, este tipo de sabios (brujos, hechiceros y sacerdotes) fueron los predecesores de los sabios filósofos y científicos que, más tarde, surgieron en Grecia. Pero si el antepasado del sabio filósofo-científico fue el sabio hechicero-sacerdote, no es difícil que algunas de las creencias y convicciones culturalmente arraigadas respecto a los primeros fuesen trasladadas a los segundos, más aún si existen evidencias reales que las avalan y, sobre todo, si con esa traslación se satisfacen deseos o intereses de los dos grupos involucrados, situación que —como se ha expuesto— todo parece indicar que en este caso se ha dado.

Así pues, probablemente apoyada en ciertos rasgos caracteriológicos más o menos frecuentes entre quienes se dedican intensamente a la observación, el estudio y la reflexión intelectual; en brillantes conceptualizaciones intelectuales, como la de Platón; en intereses profesionales y sociales de los sabios como expertos; y en la tranquilizante sensación de seguridad que en la sociedad provoca el saber que tiene a su disposición expertos excepcionales, la idea de que sabios y no sabios están separados por una fosa, incluso que son tipos de personas intrínsecamente distintas en cosas importantes, es algo profundamente enraizado en todas las culturas humanas.

Resumiendo: hay una sólida base antropológica sobre la cual se ha fundamentado la idea de brecha o fosa, de separación entre el común de los mortales y los poseedores de ese especial conocimiento experto acerca de cómo es el universo y las entidades que lo pueblan, que hoy llamamos ciencia, y al cual, a lo largo de la historia, se dedicaron (y en algunos casos dedican) brujos, hechiceros, sacerdotes, filósofos y científicos. Sin embargo —y pese a asumir de partida que la diferenciación cognitiva entre un polo sapiente y un polo ignorante es un hecho indiscutible en lo que se refiere al tipo de conocimiento denominado científico entre científicos y no científicos—, son bastante más escasas las evidencias que permitan afirmar que tal brecha es una realidad ontológica y no una percepción fruto de un conjunto de factores culturales y sociales, sumados a ciertos intereses o necesidades grupales.

En otras palabras: exista como diferencia de conocimiento, como cultu-

ra epistémica o como mayor presencia de ciertos rasgos caracteriológicos en un grupo que en el otro por selección vocacional y cultura profesional, es muy probable que la fosa, brecha o separación se viva y se sienta por ambas partes con bastante mayor intensidad y dramatismo de lo que verdaderamente tiene de real.

Probablemente la mejor prueba de ello la aporta Bensaud-Vincent al recordar que, realmente, “la facultad de conocer que todos tenemos no está inhibida en el 99% de la población que no tiene la profesión de investigador” ⁵¹⁹. En buena medida, la idea de brecha surge de una sobrevaloración de la ciencia respecto a otras formas de conocimiento, en especial frente a la técnica en su sentido más amplio. La contraposición *episteme* versus *tejne*, menos publicitada que la clásica oposición *episteme* versus *doxa*, puede que juegue en este sentido una mala pasada. La carga ideológica, tan bien expuesta por Platón, poniendo la *episteme* por encima de todo, en una suerte de imperial *episteme über alles* filosófico, ha sido tan asumida durante milenios que su correlato axiológico se suele aceptar como verdad de fe, cuando no pasa de ser una discutible hipótesis. Porque, como dice Bensaud-Vincent,

“Les uns savent résoudre des équations du second degré, les autres faire la tarte Tatin ; les uns savent diagnostiquer une maladie, les autres tailler la vigne ; les uns savent faire une molécule, les autres faire le ménage. Le savoir est l'expérience humaine générale et l'ignorance est également notre lot commun.” ⁵²⁰

Lo que no llega plantear la filósofa francesa, pero resulta defendible, es que si se acepta la brecha entre científicos y no científicos, también hay que admitir muchas otras brechas. Salvo que se asuma como real la visión platónica respecto a las características de los “verdaderos filósofos” y se traslade a los científicos, cosa hoy en día insostenible, otros tipos de conocimientos expertos generarán a su vez brechas, de mayor o menor entidad, pero fosas al fin y al cabo.

Además, a diferencia de los antiguos filósofos, a partir de los Tiempos Modernos, y, en especial, del siglo XVIII, el concepto de sabio en el sentido científico implica una notable especialización, que se agudiza en el XIX y alcanza niveles elevadísimos en el XX. Esto significa que ya nadie es científico o sabio en general, sino sólo en un pequeño nicho de conocimiento, cada vez más estrecho, con lo cual la brecha se multiplica entre los propios cientí-

⁵¹⁹ Bensaud-Vincent, Bernadette: op. cit., p 14.

⁵²⁰ Ibid.: p. 15.

ficos en la misma medida que crece la división disciplinar y las áreas de investigación. ¿Qué sabe un geomorfológico de física cuántica?, ¿o un físico cuántico de biología marina? Hoy en día los propios científicos son legos en aquellos asuntos que no forman parte de su especialidad, incluso de las áreas contiguas; es decir, lo son para la mayor parte de la ciencia.

En suma: la idea de brecha es un constructo social que obedece a fuertes razones de tipo antropológico, pero no metafísico, debido a lo cual es vivenciada de diferentes maneras según el lugar y momento histórico. Ahora bien, lo anterior no debe hacer olvidar que dicho constructo ha sido edificado sobre una realidad objetiva: es verdad que existe un gradiente cognitivo importante entre los dos polos –sapiente e ignorante– respecto a ciertos conocimientos expertos concretos y específicos ⁵²¹.

Conviene recordar que el concepto de constructo implica que, esté mejor o peor fundada en la realidad su conceptualización, el grupo humano que lo asuma se comportará como si fuese real, lo cual termina convirtiéndolo en un vector que incide sobre la realidad, actuando al modo de las profecías de autocumplimiento. En otras palabras, que el asumir la idea de brecha genera brecha, al margen de cual sea la situación real, puesto que los protagonistas se comportarán como si ésta existiera, sea tal existencia real o no.

Lo anterior quiere decir que en determinados momentos puede haber brecha y en otros no. Y también, lo que es mucho más importante, que eso no dependerá tanto de la investigación ni de la ciencia en sí misma, ni de la cantidad y complejidad de ella, sino de las relaciones que existan entre el grupo de expertos –los científicos– y el grupo de referencia –el resto de la sociedad–. En consecuencia, si bien los mecanismos de comunicación que se empleen para el contacto entre ambos grupos tienen importancia, lo fundamental será lo ya expuesto a lo largo de esta Parte II de la presente tesis: cuáles son los intereses y actitudes que, respecto a la comunicación, tengan los grupos protagonistas del proceso (científicos, no científicos y mediadores comunicacionales) y, también, los intereses de los grupos de poder que lo controlan o aspiran a hacerlo.

De ahí que se pueda asegurar que, hoy en día, sí existe brecha. Igual que se puede asegurar que existen argumentos sólidos para refutar la pretendida inevitabilidad de la misma, con la misma rotundidad debe decirse que, hoy en día, la brecha efectivamente existe y constituye un problema serio que, al

⁵²¹ Esta evidencia es tautológica e indiscutible desde el momento en que quien hace la definición de lo que es el conocimiento científico sobre un determinado campo del saber es el propio grupo científico que configura el polo sapiente. Se podrá cuestionar cualquier cosa de dicho conocimiento: su validez práctica o teórica, su justicia, su calidad, las posibles alternativas al mismo... pero no este hecho. Y si se recuerdan las características del conocimiento experto y de la experticia, mientras el grupo de referencia siga considerando ciencia lo que hacen los integrantes del citado grupo científico, a efectos sociales prácticos lo será.

menos por ahora, debe paliarse recurriendo a la mediación comunicacional. Por otra parte, lo más probable es que esta situación persista mientras no cambien las actuales condiciones.

Por lo tanto, después de haber realizado con contundencia la crítica al supuesto carácter ontológico, eterno e inexorable de la brecha y, en consecuencia, al modelo de déficit asociado a ella, debemos decir que, a pesar de sus no despreciables problemas y deficiencias, dicho modelo describe de forma bastante correcta la situación actual –y también la más probable en el futuro próximo– en cuanto a los conocimientos científicos y la percepción de la ciencia por parte de la sociedad; aunque es casi seguro que la mide mal y las soluciones que propone son, cuando menos, dudosas.

Por otra parte, hay que señalar que, aunque la idea de brecha ha sido el paradigma que caracterizó el marco conceptual de la comunicación pública de la ciencia realizada al menos desde mediados del siglo XX hasta hoy, el discurso que se ha construido en torno a dicha concepción es muy diverso. De esta manera, existen distintos enfoques que, coincidiendo en la existencia de la brecha y en que es necesaria la mediación comunicacional para solventarla, discrepan notablemente en cuanto al rol de los actores, los motivos que justifican la comunicación pública de la ciencia y los principales fines que debe tener ésta. Más adelante se realizará una descripción y análisis de los principales discursos que se han ido articulando en base a la idea central de brecha, pero antes es conveniente analizar dos procesos de profesionalización, el de científicos y periodistas científicos, que han tenido una notable importancia en la formación de las ideas y concepciones que imperaron en el siglo XX respecto a las relaciones entre la ciencia, la opinión pública y la divulgación [D]

10.2. Científicos y periodistas científicos, dos profesionalizaciones en cadena

10.2.1. La brecha, un excelente paradigma para justificar la profesionalización

El presente capítulo y los dos siguientes se dedican analizar la evolución del discurso con que se ha justificado la necesidad e importancia del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX. Como ya se dijo en la introducción a esta Parte II de la presente tesis, dicho discurso sufrió

un cambio total, pasando en algunos aspectos a defender a finales de siglo lo contrario de lo que se afirmaba cuatro o cinco décadas antes.

En lo que respecta a la comunicación pública de la ciencia, la primera mitad del Siglo XX se caracterizó por un tipo de discurso que denominaremos ALTRUISTA-CULTURAL. Dicho discurso se caracteriza por estimar no sólo que la ciencia es patrimonio de una minoría de sabios, sino que a estos hay que persuadirlos –muchas veces con bastante dificultad– para que compartan en alguna medida sus conocimientos con el pueblo. Como ya se ha dicho, la convicción de que existe una diferencia cultural entre los científicos y el resto de la humanidad, debida a la ininteligibilidad de la ciencia para la mayoría de las personas, emerge en el siglo XIX y se irá difundiendo y radicalizando progresivamente de forma paralela al avance del proceso de matematización de la ciencia, alcanzando su clímax en la primera mitad del XX con el Círculo de Viena, las teorías de la relatividad y la física cuántica.

Es a partir de entonces que se consolida la idea de que la diferencia de conocimientos constituye una brecha insuperable y creciente, un abismo entre los científicos y el común de los mortales, con sus dos evidentes consecuencias: por una parte, la imposibilidad de que la ciencia cuente con un público no científico directo con capacidad de interlocución con los científicos y de crítica hacia la ciencia misma; por otra, y puesto que se ha asumido que la relación directa ya no es posible, la necesidad de crear mecanismos de mediación comunicacional entre la ciencia y el resto de la sociedad que eviten el aislamiento total de la primera.

Es difícil imaginar un marco ideológico mas favorable que el antes expuesto para la consolidación, profesionalización, e incluso conversión en disciplinas, de la divulgación [d] y del periodismo científico [pc]. Si la brecha existe, hacen falta los constructores de puentes destinados a salvarla, cosa que sólo pueden hacer unos profesionales que detenten el conocimiento experto necesario para ello. Además, es evidente que cuanto mayor sea el abismo y más difícil de cruzar, más compleja –y, por tanto, restringida a unos pocos– será la experticia necesaria para conseguir tender los puentes. Al igual, cuanto más importante sea esta actividad de mediación para la sociedad y para la ciencia, mayor será el prestigio y poder de quienes se dediquen a ella.

No parece casual que, aunque ambas actividades existían desde mucho antes, su profesionalización –en especial la del periodismo científico– se desarrolle principalmente en las cinco décadas centrales del siglo XX, entre los años treinta y ochenta; es decir, a partir de la consolidación

de la idea de brecha insalvable y la consiguiente asunción por parte de la comunidad científica de la imposibilidad de contar con un público no científico directo.

10.2.2. Habermas, el ámbito público y el efecto en la profesionalización de los gabinetes de prensa y del *public relations*

Como ya se ha visto, la divulgación [D] entendida como una inevitable mediación entre dos colectivos irremediabilmente separados apareció en la segunda mitad del siglo XIX. Entre otras cosas, esta tesis intenta demostrar que esa irrupción está determinada en una medida importante por la profesionalización de los científicos y de un fenómeno ideológico también asociado a esta: la conversión en paradigma de la antiquísima idea de brecha entre los científicos y el resto de los humanos. Sin embargo, no se trata de los únicos procesos que están asociados. Hay un enorme cambio en las formas de comunicación en los países desarrollados durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX, más concretamente, entre la Guerra Franco-Prusiana y la Primera Guerra Mundial.

Una de ellas fue la irrupción del *Public Relations* (en español relaciones públicas, gabinetes de prensa, comunicación organizacional, comunicación corporativa u otros nombres), es decir, de aparatos técnicos destinados a influir sobre la opinión pública, o sobre determinados públicos, especialmente a través de los medios de comunicación ⁵²². Esto ocurre principalmente en Estados Unidos, desde donde los gabinetes de prensa se extenderían a todo el mundo. Como señala José Carlos Losada:

“La profesión de comunicación organizacional arranca en los Estados Unidos con la llegada de los llamados agentes de prensa, traducción literal del término *press agent*. Se trataba de periodistas al servicio de personas públicas o empresas que intentaban que los medios de comunicación publicaran informaciones positivas de sus representados. Los agentes de prensa, apare-

⁵²² Aunque el *Public Relations* inicial estadounidense se parecía mucho a lo que en Europa se suele denominar gabinete de prensa, poco a poco fue evolucionando hacia una concepción integral de la comunicación externa de las entidades (corporaciones públicas, empresas, personas importantes, partidos, sindicatos...), que incluye no sólo la comunicación a través de los medios periodísticos, sino todo tipo de acciones (actos públicos, exposiciones, visitas, patrocinios...). Por el contrario, en Europa se ha tendido a separar las labores técnicas del gabinete de prensa, planteado como un aparato destinado exclusivamente a la relación con periodistas y medios de comunicación, del resto de las relaciones públicas.

cidos hacia la segunda mitad del siglo XIX, conseguían influir en periódicos y revistas gracias a sus contactos profesionales, el conocimiento del modo de generar noticias e interés informativo y, en general, su experiencia en el oficio.” ⁵²³

La nueva actividad fue muy mal recibida por los periodistas de los medios, pues —no sin razón por otra parte— consideraron que institucionalizaba una práctica reñida con la ética profesional, ya que su finalidad era manipular y tergiversar la información periodística. Es verdad que, indiscutiblemente, esa información ya era manipulada y tergiversada en alguna medida por editores y periodistas de los propios medios, pero esto era, al menos, paliado en parte por la diversidad de los mismos, lo cual permitía al receptor comparar versiones. Pero a esa distorsión *artesanal* ahora se sumaba otra, de carácter sistemático, tecnológicamente planificada y especialmente peligrosa, puesto que provocaba el sesgo en la propia fuente de la información, lo cual imposibilita que su efecto se limite por la diversidad de medios, ya que todos reciben la misma versión, ya manipulada. Además, el sistema *blinda* la fuente, haciendo que con frecuencia sea difícil, incluso imposible, contrastar la información.

Sin duda alguna, al rechazo debido a honestas razones éticas también se sumaba el provocado por la evidente reducción del poder de los periodistas de los medios que implicaba el auge del nuevo sistema. Porque así como los gabinetes de prensa no merman en nada el poder de los medios de comunicación —más bien lo consagran e incrementan— en cambio sí reducen notablemente el poder de los periodistas de los mismos, ya que proporcionan gratuitamente información ya elaborada y prácticamente lista para su publicación. Pero las cosas no terminaban allí, no sólo la nueva actividad parecía éticamente cuestionable sino que:

“Además, hay que señalar que estos pioneros de la comunicación institucional también se conducían con picaresca: no dudaban en inventar noticias o acontecimientos que sacaran a la mejor luz posible a sus representados y, en ocasiones, sobornaban a los periodistas para obtener el trato de favor.” ⁵²⁴

Es decir, más o menos lo mismo que ahora en más de un caso... solo que

⁵²³ Losada, José Carlos: *Gestión de la comunicación en las organizaciones: comunicación interna, corporativa y de marketing*, Madrid, Ariel, p. 39, 2004.

⁵²⁴ Ibid: p. 39.

entonces se hacía de forma descarada ⁵²⁵. En cualquier caso, como José Carlos Losada indica:

“Por este último motivo, y por el cambio que suponía la entrada de nuevos profesionales en el ámbito de la comunicación, la primera reacción del mundo periodístico fue de rechazo. Sin embargo, la actividad fue afianzándose en el mercado de la información y el número de agentes aumentaba (...). Tanto el crecimiento de la publicidad como la irrupción de los agentes de prensa indicaban que el entorno de la comunicación estaba haciéndose más complejo y desempeñaba un papel esencial en la esfera pública; y, por tanto, ya no podía quedar en manos exclusivas de los periodistas que, por otra parte, adolecían de suficientes recursos para atender todas las ofertas y demandas informativas de los ciudadanos.” ⁵²⁶

Esta apuesta por los medios –por *la prensa*– de la recién nacida tecnología potenció notablemente el valor de los mismos como instrumento para actuar sobre la sociedad, por lo que debió constituir uno de los factores que permitió a los periodistas científicos profesionalizarse y convertir su actividad [pc], en el eje del divulgación en sentido amplio [D], en detrimento de la divulgación no mediática [d]. Aunque la aparición de las relaciones públicas, la comunicación organizacional y los gabinetes de prensa es bastante posterior al periodismo científico –sobre todo si como tal se entiende la información sobre ciencia en los medios de comunicación– la profesionalización de ambas actividades es coetánea –primera mitad del siglo XX– y también las dos experimentan un claro auge en la segunda parte de dicho siglo.

La aparición de todo un sector de actividad dedicado a favorecer la presencia y los intereses de empresas, personajes y colectivos en los medios de comunicación tiene al menos dos consecuencias: por una parte, corrobora de manera inequívoca el poder de los medios para influir en la sociedad y gene-

⁵²⁵ Cabe señalar que, pese a todos los esfuerzos –desarrollos académicos, teorizaciones y dignificaciones– que desde muy temprano aparecen en el campo de las relaciones públicas, éstas todavía hoy arrastran una cierta mala fama que parece difícil de eliminar, pues es evidente que la manipulación informativa, o al menos el acercarse peligrosamente a ella, está inevitablemente ligada a la actividad desde el momento que su norte teleológico es conseguir que una entidad –evidentemente no angelical– aparezca lo más y mejor posible en los medios de comunicación. No es casualidad que algunas asociaciones de periodistas, por ejemplo la Asociación de Periodistas de Información Económica (APIE) española prohíba a sus miembros trabajar en nada relacionado con las relaciones públicas o gabinetes de prensa. Los afiliados que lo hagan quedan en suspenso como socios mientras ejerzan dicha actividad, al extremo que en el boletín para solicitar el ingreso a la APIE el solicitante debe firmar lo siguiente: “Me comprometo voluntariamente a no realizar ninguna labor de asesoría de imagen o comunicación mientras ejerza el periodismo económico. En caso de hacerlo, lo pondré inmediatamente en conocimiento de la A.P.I.E.”

⁵²⁶ Losada, José Carlos: op. cit., p. 39.

rar opinión, consagrando así su importancia, incluso haciendo que se sobreestime; por otra, aporta un sistema sencillo para incidir sobre este *cuarto poder*, lo cual incrementa las posibilidades de que su utilización se incluya en las estrategias políticas, económicas, sociales y culturales de cualquier persona, organización o colectivo con cierta capacidad organizativa y económica. Por tanto, el auge y profesionalización de las relaciones públicas, en especial de los gabinetes de prensa, contribuyó a crear conciencia de que toda actividad o colectivo necesita estar presente en los medios de comunicación de masas si quiere ser socialmente reconocida y formar parte de esa nueva *realidad* que los mismos crean.

En el campo de las relaciones públicas se suele considerar como primera manifestación evidente e importante de las mismas la inauguración, en 1870 y por parte de la compañía ferroviaria Union Pacific, de la línea ferroviaria Nueva York-San Francisco. En esa oportunidad, la empresa “invita a más de 50 personalidades (políticos, empresarios y periodistas) a su primer viaje en tren en el que se distribuye un periódico conmemorativo del acto” ⁵²⁷. Este hecho, citado por Xurxo Torres y Xosé Ramón Pousa, tiene total vigencia actual, pues no actuaría de manera muy distinta una empresa en 2010. Los mencionados autores citan otros hitos, que dejan clara la rápida ascensión de la actividad.

“El primer departamento corporativo de prensa fue creado en 1889 por George Westinghouse en su empresa eléctrica para promocionar un sistema de corriente eléctrica alterna en competencia con el propuesto por la Edison General Electric Company.

En 1909 nace en Boston la primera agencia de RRPP: Publicity Bureau. Su primer cliente fue la Universidad de Harvard. Dos años más tarde, en Washington, William Wolf Smith crea la segunda agencia y en 1904, el periodista Ivy Lee en sociedad con George Parker abre la tercera agencia de Relaciones Públicas de la Historia.

A principios de 1908, Henry Ford comienza a editar el boletín informativo *Ford Times*, para informar sobre sus nuevos productos. Venticuatro años más tarde, General Motors creará su primer departamento de comunicación.” ⁵²⁸

La cita anterior evidencia que la ciencia y los científicos (Universidad de Harvard), así como las empresas de alta tecnología de la época (ferroviarias, eléctricas y de automoción) estuvieron entre las primeras en darse cuenta de

⁵²⁷ Torres, Xurxo y Pousa Xosé Ramón: *Comunicación y competitividad, el factor humano como clave en la relaciones públicas*, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, p. 76, 2008.

⁵²⁸ Ibid.: p.p. 76-77.

la importancia de incidir sobre los medios de comunicación y de las ventajas de hacerlo mediante aparatos estables y profesionalizados. Por lo mismo, y como ya se dijo, es altamente probable que la emergencia de las *Public Relations* incidiese indirecta y directamente de forma favorable en la profesionalización del periodismo científico. Indirectamente al poner de manifiesto la trascendencia de los medios de comunicación; directamente porque, una vez asumido lo anterior, es evidente que la difícil comunicación pública de la ciencia y la tecnología necesita de periodistas especializados en ello.

Hasta ahora, el problema de la importancia de los medios y la necesidad de estar presente en ellos se ha planteado en un marco técnico profesional, pero se trata de un asunto de envergadura notablemente mayor: de un cambio notable en la estructuración del ámbito público y las relaciones sociales. En esta nueva manera de *Öffentlichkeit* en términos de Habermas (aproximadamente el ámbito público, la vida pública o esfera pública, incluso la opinión pública... En esta tesis se traducirá *Öffentlichkeit* por *ámbito público*)⁵²⁹, los medios de comunicación de masas juegan un papel fundamental. José Carlos Losada lo resume diciendo que éstos:

“(...) se han convertido en el espacio principal para la información, la formación y el entretenimiento de los ciudadanos. Asimismo, se han erigido en la plataforma básica para la discusión de los asuntos públicos y en el instrumento clave del reconocimiento social. Se considera que el respaldo definitivo de la sociedad sólo ocurre cuando una persona o institución es proyectada a través de los medios. La entrada a este entorno de la comunicación pública no resulta sencilla: por una parte, existe competición entre los ciudadanos para penetrar en los medios; y, por otra, como la comunicación constituye hoy uno de los ejes del poder social, los líderes políticos, económicos y culturales se esfuerzan por en poseer el control de acceso. La competencia por participar en el entorno mediático obliga a desarrollar estrategias de comunicación.”⁵³⁰

⁵²⁹ Algunos traductores de Jürgen Habermas al español optan por traducir *Öffentlichkeit* por “publicidad”. Aunque el significado que el filósofo alemán da a *Öffentlichkeit* sea más complejo que vida o esfera pública, pensamos que el uso de la palabra publicidad está tan firmemente ligado en el español de hoy en día a la propaganda comercial que su uso es muy inadecuado para referirse al concepto habermasiano, pues induce a confusión, por lo que ha optado por *ámbito público*. Habermas explica el significado que da a *Öffentlichkeit* en su obra *Strukturwandel der Öffentlichkeit Untersuchungen zu einer Kategorie der bürgerlichen Gesellschaft*, traducida al español con el título *Historia y crítica de la opinión pública* (Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981 –reimpresión 2002–, la obra original en alemán data de 1961). La explicación del concepto *Öffentlichkeit* está en las páginas 41 a 43; en la página 40 hay una *Advertencia de traductor*, quien, con criterio diferente que quien escribe estas palabras, explica por qué optó por traducir *Öffentlichkeit* por “publicidad”.

⁵³⁰ Losada, José Carlos: op. cit., p. 36.

Hasta aquí la visión optimista de quienes consideran que los medios y los aparatos de presión sobre ellos, como las *public relations*, crean un nuevo ámbito público. Jürgen Habermas –y con él toda una amplia corriente de pensamiento– opina lo contrario. Según esta visión, a partir de mediados del XIX, y muy especialmente en el siglo XX, se ha producido una preocupante merma, cuando no desaparición, de dicho ámbito público; algo que se ha debido –entre otras cosas– a la exclusión de la realidad y sistemática manipulación que provocan los medios, los cuales han convertido a los ciudadanos en meros espectadores acríticos, con muy escasas posibilidades de hacer otra cosa que consumir productos en todos los terrenos, incluidos el político y cultural.

En el capítulo *Del público culto al público consumidor de cultura* de su libro *Historia crítica de la opinión pública* ⁵³¹, Habermas desarrolla esta idea de desaparición del ámbito público, que según él estaría conduciendo a serios problemas en cuanto al ejercicio de una democracia real. Para Habermas, ya avanzado el siglo XIX comienza un cambio, que se acelera notablemente en el XX, de las estructuras sociales que, desde el siglo XVIII, habían constituido los marcos interactuantes de lo público y lo privado dentro de la sociedad. Desaparece el público culto, que raciocina, interviene y critica, para aparecer un público que es mero consumidor pasivo de productos culturales.

“Desde mediados del siglo XIX se trastornan las instituciones que constituían hasta entonces el marco del público raciocinante. La familia pierde la función de un «círculo de propaganda literaria»; el «cenador» es ya una forma idílica de glorificación en la que la familia media provinciana recibe las tradiciones cultas vivas de las grandes familias burguesas lectoras de las generaciones pasadas, y a las que, prácticamente, no hace sino imitar.” ⁵³²

Todo esto se acaba en el ámbito de lo privado, pero también incide fuertemente en el de lo público. La estructura de comunicación piramidal progresiva se rompe en toda la cultura, en la literatura (y también en la ciencia). “Cuando la familia pierde su marco literario, pasa también de moda el «salón» burgués que, una vez constituidas las asociaciones literarias del siglo XVIII, había sido ya parcialmente arrinconado” ⁵³³.

⁵³¹ Habermas, Jürgen: *Historia y crítica de la opinión pública, la transformación estructural de la vida pública*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, p.p. 189-203, 1981 –reimpresión 2002– [1962].

⁵³² Ibid.: p. 191.

⁵³³ Ibid.: p. 192.

A ese respecto Habermas cita a Levin L. Schücking ⁵³⁴, quien describe la decadencia del sistema: “Las sociedades y asociaciones varoniles se extinguieron, las tertulias se disolvían; desaparecían, desolados, los clubs; la idea de las obligaciones sociales, que había desempeñado un papel tan importante, se volvió banal” ⁵³⁵. A continuación, ya con sus propias palabras, prosigue:

“Las formas de sociabilidad burguesa han hallado sustituto a lo largo de nuestro siglo, tendencialmente el mismo en todas partes, independientemente de la diversidad regional y nacional: la abstinencia de todo raciocinio literario y político.” ⁵³⁶

De esta manera, la sociabilidad ya no implicaría crítica ni intercambio de ideas. Las actividades grupales se habrían transformado en meras reuniones de individuos que consumen juntos, pero con escasa comunicación entre ellos. No hay apropiación privada de la cultura, por lo que desaparece también la comunicación pública de la cultura apropiada. En cambio, se fomenta el raciocinio público o, más bien, una parodia de éste... Antes la apropiación de la cultura se hacía a través de la conversación, pero esto ha desaparecido: la conversación es también un espectáculo que representan otros.

“En nuestros días la conversación como tal es susceptible de organización: diálogos profesionales entre catedráticos, discusiones de podio, *round table shows* [mesas redondas espectaculares y teatrales], etc. –El raciocinio de las personas privadas se convierte en número radiofónico o televisivo de *stars*, se convierte en asunto de taquilla, cobra forma de mercancía incluso en congresos abiertos a la «participación» de todo el mundo–. La discusión, inserta en el «negocio», se hace formal; posición y contraposición está obligadas al respeto de ciertas reglas del juego; el consenso acerca de las cosas se hace sobrero existiendo el consenso proporcionado por el trato social. Los planteamientos de problemas son definidos como cuestiones de etiqueta; los conflictos, antes llevados al escenario de la polémica pública, son ahora rebajados y degradados al nivel del roce personal. El raciocinio así organizado cumple, ciertamente, importantes funciones psicosociológicas, sobre todo la de aquietado sustitutivo de la acción; su función publicística [en el

⁵³⁴ Schücking, Levin L.: *Die Soziologie der Literarischen Geschmacksbildung*.

Munich, Rösl, p. 60, 1923. Hay una traducción al español bajo el título *El gusto literario* (Mexico, Fondo de Cultura Económico, 1950).

⁵³⁵ Habermas, Jürgen: op. cit., p. 192.

⁵³⁶ Ibid.: p. 193.

sentido de “publicidad” como *Öffentlichkeit*, es decir, como función en el ámbito público] es crecientemente socavada.” ⁵³⁷

Cualquiera que, al menos en España, haya contemplado los espectáculos de discusión televisiva o escuchado las tertulias radiofónicas, no podrá menos que suscribir en importante medida la amarga consideración de Habermas. Sin embargo, cabe preguntarse cuál era el volumen de ese público culto capaz de separar claramente el ámbito público del privado y que se constituía en opinión esclarecida durante el siglo XVIII y la primera mitad del XIX. Parece lícito preguntarse si Habermas no idealiza un pasado cultural burgués bastante reducido en número de personas. No ya en la atrasada España de entonces, sino en los países más avanzados de Europa, ¿cuántas “familias medias provincianas” contaban realmente en su casa con un “cenador” donde imitar culturalmente a las de la alta burguesía?, ¿cuánta gente asistía a los salones burgueses que cita Habermas, o a los de las marquesas que menciona Bensaud-Vincent ⁵³⁸, o a las tertulias y clubs de que habla Schücking? En suma: ¿cuanta gente podía darse el lujo de ser público culto? Conviene no olvidar que el XVIII y la primera mitad del XIX son épocas de mucha pobreza, cuando no de miseria, para una gran parte de la población, y que es precisamente a partir de mediados del XIX cuando empieza a mejorar algo la situación económica para la mayoría. Probablemente, como dice Habermas, es verdad que:

“La cultura de masas se hace, en efecto, con su dudoso nombre precisamente porque el crecimiento de sus proporciones se debe a su adecuación a las necesidades de distracción y diversión de grupos de consumidores con un nivel relativamente bajo de instrucción (en vez de, al revés, elevar a un público amplio una cultura no sustancialmente degradada).” ⁵³⁹

Pero conviene no olvidar que, durante el siglo XVIII y la primera mitad de XIX, la mayoría de las personas con posición social equivalente a la de gran parte de los receptores de la cultura de masas del siglo XX y comienzos del XXI, si no eran analfabetas tenían escaso acceso a cualquier tipo de cultura que no fuese la estrictamente popular. Esto no objeta las críticas de Habermas, pero conviene tener cuidado con las contemplaciones anacrónicas y la idealización del pasado.

⁵³⁷ Habermas, Jürgen: op. cit., p. 193.

⁵³⁸ Ver apartado 10.2.4.

⁵³⁹ Habermas, Jürgen: op. cit., p. 194.

En cualquier caso, es evidente que, se comparta o no la pesimista opinión de Habermas, a partir de la segunda mitad del siglo XIX y, sobre todo, en el XX, los medios de comunicación se convierten en actores fundamentales. No es de extrañar, por tanto, que el periodismo científico –la actividad de mediación comunicacional más claramente ligada al nuevo poder controlador del ámbito público– fuese la que capitalizase y encabezase la comunicación de la ciencia; eso sí con bastantes de las negativas características y la degradación que Habermas indica.

10.2.3. El *Mass Communication Research* como soporte ideológico

Otro importante fenómeno –que también coincide en el tiempo con la profesionalización de los periodistas científicos, y el hecho no es casual– es el desarrollo de la corriente funcionalista *Mass Communication Research* en Estados Unidos, cuyo inicio suele situarse en 1927 con la publicación de la obra de Harold D. Lasswell *Propaganda Techniques in the Word War*. A partir de ahí, y con las sucesivas aportaciones de Paul Felix Lazarsfeld, con *Voting* (en 1954) y Robert K. Merton, con *Social Theory and Social Structure* (en 1949), se configura un fuerte programa de base empírica, que se caracteriza por su notable valoración de la capacidad de influir de los medios de comunicación y la convicción de que esa es su finalidad. Comentando el libro antes citado de Lasswell, Armand y Michèle Mattelart dicen:

“Los medios de difusión han aparecido como instrumentos indispensables para la «gestión gubernamental de las opiniones» (...). En adelante, para Lasswell, propaganda y democracia van de la mano. La propaganda constituye el único medio de suscitar la adhesión de las masas; además, es más económica que la violencia, la corrupción u otras técnicas de gobierno de esa índole. Simple, instrumento, no es ni más moral ni menos inmoral que «la manivela de una bomba de agua». Puede ser utilizada tanto para fines buenos como para fines malos. Esta visión instrumental consagra una representación de la omnipotencia de los medios de comunicación considerados como instrumentos de «circulación de los símbolos eficaces». ⁵⁴⁰

Con el tiempo las cosas se irían matizando y el fetichismo mediático dismi-

⁵⁴⁰ Mattelart, Armand y Mattelart, Michèle: *Historia de las teorías de la comunicación*. Barcelona, Paidós, p. 28, 1997 [1995].

nuiría, entre otros autores gracias a Lazarsfeld y su modelo del refuerzo. pero, como los citados Armand y Michèle Mattelart señalan:

“Fundada al principio en una creencia en la omnipotencia de los medios de comunicación, al *Mass Communication Research* se esforzó más adelante en relativizar sus efectos en los receptores, pero nunca puso en duda la visión instrumental que había presidido el nacimiento de la visión lasswelliana.” ⁵⁴¹

En suma, un excelente paraguas teórico y social en forma de un programa de investigación lakatosiano que reforzaba la idea de la necesidad de utilizar los medios de comunicación –y los periodistas– para comunicar la ciencia. Porque si bien la visión lasswelliana y del *Mass Communication Research* no se limita a los medios estrictamente periodísticos, sin duda éstos constituyen su principal fuerza de choque.

No es de extrañar, por tanto, que la profesionalización haya sido –y aún hoy siga siendo– mucho más intensa y evidente en el periodismo científico que en la divulgación [d], y eso pese al notable auge de esta última en el siglo XIX, sobre todo en su segunda mitad, y también durante los comienzos del siglo XX. Pero, como ya se ha indicado, toda la argumentación del *Mass Communication Research* resulta mucho más adecuada y clara para el periodismo científico que para la divulgación [d], por lo que es lógico que el primero experimentase una profesionalización más temprana e intensa.

Existen, además, otros motivos. Uno de ellos tiene que ver con las condiciones de ejercicio de ambas actividades, las cuales tienen muchos aspectos comunes pero son muy diferentes en lo que respecta al trabajo cotidiano de quienes las realizan ⁵⁴². El periodismo científico, pese a sus numerosas especificidades y características diferenciales respecto a otras especialidades periodísticas, es sin duda una forma más de periodismo y comparte todas sus características generales, entre la que se encuentra el ser una actividad muy definida y normada, que se lleva a cabo en un entorno laboral concreto –las redacciones de los medios de comunicación– y cuyo ejercicio suele requerir

⁵⁴¹ Ibid.: p. 39.

⁵⁴² Aunque tengan muchos elementos en común, empezando por estar encuadrados en la comunicación pública de contenidos complejos y ser parte de la comunicación pública de la ciencia, la divulgación [d] y el periodismo científico tienen notables diferencias. Una muy importante es el carácter noticioso y de tratamiento de la actualidad que tiene el periodismo científico, en tanto que en la divulgación científica [d] no es necesario ni fundamental este elemento de actualidad (aunque pueda ayudar a atraer al receptor), ni que el hecho tratado sea noticioso. Otra diferencia importante es que el periodismo científico está sujeto a la periodicidad, normas y condiciones de trabajo propias de los medios de comunicación y sus soportes, en tanto que la divulgación [d] puede utilizar soportes muy diversos y no suele estar sujeta a una perio-

casi siempre dedicación exclusiva o, al menos, muy intensa. Además, el periodismo ya era una profesión muy clara, definida y normalizada en la primera mitad del siglo XX, en tanto que la divulgación [d] era —y todavía hoy en día sigue siendo— una actividad mucho más amplia, menos normada, que carece de un escenario laboral específico y se presta bastante más al amateurismo. Este hecho tuvo que jugar a favor de los periodistas, puesto que es mucho más fácil que surja una nueva especialidad en el seno de un colectivo profesional que conseguir la profesionalización de un grupo con predominio amateur y laboralmente amplio y difuso, como el de los divulgadores.

Otro motivo está directamente relacionada con la postura del *Mass Communication Research* y es, probablemente, tanto o más importante que el anterior. El poder político y la influencia que sobre la sociedad tienen la divulgación y el periodismo científico son muy distintos. La divulgación [d] puede tener un efecto cultural e ideológico notable a medio y largo plazo, pero su capacidad de influencia y presión en el corto plazo es muy escasa, por no decir nula. Todo lo contrario ocurre con el periodismo científico, que forma parte del contenido de los medios de comunicación y, en consecuencia, actúa directamente en la configuración de la opinión pública y tiene un enorme poder de presión e influencia política, social y económica a corto plazo.

Además, al margen de las rituales declaraciones de objetividad e imparcialidad, el periodismo ha sido siempre —y está socialmente aceptado que lo sea— una herramienta de acción política, social y económica. A fin de cuentas, el discurso del *Mass Communication Research* es una corriente que racionaliza y plantea una línea de análisis científico sobre una idea aceptada —aunque no siempre formalmente reconocida— desde que el periodismo existe. De hecho, hay una larga tradición de periodismo opinante y abanderizado con la defensa de determinadas posturas ideológicas, políticas y económicas. Algo que, por otra parte, se considera legítimo mientras no se sobrepasen ciertos límites y normas, y ningún periodista se asombrará del discurso lasswelliano, lo comparta o no. Por el contrario, la divulgación [d] se asocia al mundo más neutro —al menos en apariencia, pues su neutralidad real es

dididad específica. El periodista suele trabajar en una redacción, bajo presión, con tiempos cortos, en tanto que el divulgador suele disponer de bastante tiempo, es frecuente que no esté obligado a tener un ámbito de trabajo específico y rara vez está sometido a la tensión que impera en las redacciones de los medios de comunicación. Finalmente, la intención de periodistas científicos y divulgadores es distinta: el divulgador pretende comunicar la ciencia, enseñar, aumentar el conocimiento sobre ella y crear una actitud favorable; en cambio el periodista científico trata de informar sobre noticias con dicho carácter y utiliza la divulgación como una herramienta a la que debe acudir por la escasa cultura científica de su receptor, los fines de tipo divulgativo en sí mismo s pueden existir, pero son siempre secundarios respecto al fin principal, que es el informativo.

más que discutible— de lo cultural, donde los discursos proselitistas están peor vistos y los autores deben ser más cuidadosos, incluso oblicuos, si no quieren generar rechazo.

Todo ello debió influir para que la ciencia profesionalizada apostase por el periodismo científico como principal mediador cuando, como resultado de su propio proceso de profesionalización, renunció a dirigirse directamente al público no científico y entró de lleno por la senda de la *sacerdotización*, adquiriendo todo ese conjunto de prácticas *paracolegiales* que gremios y profesiones tradicionales —como abogados o médicos— venían practicando eficazmente para el beneficio grupal propio desde hacía centurias.

Por otra parte, es razonable pensar que si un colectivo profesional se ve impelido a renunciar a una función necesaria para su supervivencia, debiéndola ceder a terceros, preferirá dejarla en manos de otro colectivo profesional y no en la de amateurs. Entre dos colectivos profesionales es mucho más fácil la interlocución; la generación de discursos comunes o complementarios; los pactos, tanto implícitos como explícitos; la negociación de intereses; la solución de conflictos y un largo etcétera, todos ellos asuntos notablemente más engorrosos y poco seguros si la relación se establece con un colectivo amateur, disperso, anárquico y carente representantes e interlocutores claros.

Así, de la misma manera que la profesionalización de la ciencia impelía a los científicos —por no decir que los obligaba— a renunciar a dirigirse a un público no científico directo, también empujaba para que la comunicación con la sociedad quedara en manos un colectivo también profesional o, al menos, rápida y fácilmente profesionalizable. Los elegidos, o los que supieron ocupar ese nicho laboral, fueron los periodistas científicos.

Cabe señalar que lo anterior ocurrió pese a que la segunda mitad del siglo XIX fue una auténtica era dorada para la divulgación [d], con una enorme inversión y gran cantidad de actividades. Sin embargo, debió de pesar más el arrollador auge de los medios de comunicación, en especial periódicos y radio, en la primera mitad del siglo XX.

En cualquier caso, las fechas son significativas. La primera asociación profesional —la estadounidense *National Association of Science Writers* (NASW), que es una asociación de periodistas científicos pese a su nombre— fue creada en 1934; la *Association des journalistes scientifiques* francesa se fundó en 1955; la *Unione Giornalisti Italiani Scientifici* en 1966; la *European Union Science Journalists Association* (EUSJA), que agrupa las asociaciones nacionales europeas, en 1971 (en ese momento ya existían asociaciones al menos en siete países europeos: Austria, Bélgica, Francia, Alemania Occidental, Gran Bretaña, Italia y Holanda); la Asociación Española de Periodismo Científico

se fundó en 1975. La primera conferencia mundial de periodistas científicos se realizó en Tokio, en 1992; la segunda en Budapest, en 1999; la tercera en São Paulo, en 2002 y la cuarta en Montreal, en 2004.

Si bien la profesionalización de los periodistas científicos comenzó en la primera mitad del siglo XX, su eclosión y consolidación se hizo al calor de la *Big Science*, después de la Segunda Guerra Mundial. La renuncia a tener un público no científico directo por parte de los investigadores y la asunción de la idea de brecha fue el caldo de cultivo ideológico que aportó las bases para la profesionalización de los periodistas científicos, pero fueron las necesidades de las políticas de estado características de la *Big Science* y la llamada *tecnociencia* las que proporcionaron el apoyo económico y político necesario para que pudiera hacerse.

De esta manera, la profesionalización de los periodistas científicos se produce casi un siglo después que la de los propios científicos y, en buena medida, es un resultado de sumar los efectos de la primera a las necesidades de comunicación pública creadas por la apuesta política —primero estadounidense y posteriormente de todos los grandes países desarrollados— por los sistemas ciencia-tecnología-empresa como motor del desarrollo económico. Mientras la ciencia estuvo en manos de sabios amateurs que no se ganaban la vida con ella, como ocurrió hasta bastante avanzado el siglo XIX, la relación social de los investigadores con el resto de la sociedad era muy distinta a la que se produjo posteriormente y existe hoy en día, cuando la ciencia pasó a ser una labor de profesionales asalariados. Al igual, difícil era la profesionalización de los mediadores mientras los poderes políticos y económicos no tuviesen un fuerte interés en promover y controlar la comunicación pública de la ciencia.

10.2.4. El fin de las marquesas y la ruptura de la pirámide comunicacional

Es indiscutible que la diferencia de conocimiento entre científicos y no científicos ya existía antes de la profesionalización, así como la institucionalización de la ciencia y el consiguiente sentido de casta por parte de los investigadores, pero no habían —o eran mucho menores— los intereses económicos a defender como grupo. La meta para el sabio no profesional es el prestigio; busca gloria, fama, pasar a la posteridad... y todas esas cosas sólo se alcanzan si se consigue un razonable consenso sobre la valía del investigador y la

importancia de sus trabajos dentro de su entorno social; un entorno que —esto es importante— en el caso del científico no profesional está constituido no sólo por los otros sabios —aunque éstos ocupen, por supuesto, el primer lugar—, sino también por los sectores sociales cultos que lo rodean. Y conviene no olvidar que el científico de los siglos XVII, XVIII y la primera mitad del XIX es casi invariablemente un aristócrata u hombre de buena posición, que difícilmente rompía sus vínculos sociales con los no científicos. En este sentido, cabe señalar que su situación no era muy diferente de la de un científico de la época griega clásica o helenística.

A este respecto es muy interesante el papel que según Bernadette Bensaude-Vincent jugaron las mujeres de la aristocracia en la comunicación de la ciencia.

“(…) au XVIII^e siècle, les académies ne sont pas le lieu où l’on cultive les sciences. Les foires, les officines d’apothicaire et les salons de la bonne société sont des lieux où l’on réalise des expériences, comme dans les académies, même si le bout est souvent le spectacle plus que la démonstration. Or, dans ce monde d’amateurs, les femmes tiennent une place privilégiée” ⁵⁴³

Según Bensaude-Vincent, una figura clave de la opinión pública que, respecto a la ciencia, emerge en el siglo XVIII son las marquesas y sus salones, donde se discuten y propagan las nuevas ideas científicas.

“La marquise permet de développer une argumentation en forme de dialogues ou d’entretiens. De plus, elle sert de relais pour propager des théories nouvelles par l’animation de son salon (...). On peut donc s’instruire, et même accéder à la connaissance vraie en participant aux mondanités de la bonne société, en parlant une langue littéraire et mondaine, en usant même de galanterie.” ⁵⁴⁴

Las cosas en España no eran diferentes, sobre todo a partir del reinado de Carlos III, el monarca ilustrado, la nobleza de nuestro país se comportó respecto a la ciencia de una manera muy semejante a la de sus homólogos europeos.

“En España, al igual que en el resto de Europa, fueron centenares los nobles involucrados en los avances y la difusión del saber científico. En los ambientes cortesanos se empieza a considerar de buen tono estar al día en los últimos descubrimientos e incluso practicar experimentos en gabinetes privados.

⁵⁴³ Bensaude-Vincent, Bernadette: op. cit., p. 44.

⁵⁴⁴ Ibid.: p. 45

Hablar de frutos tropicales, de las mariposas del Brasil o de las costumbres indígenas son ya asuntos aptos para una conversación galante (...). No es raro que el matrimonio formado por el conde de Osuna y la duquesa de Benavente, figuras de rancio abolengo castellano y aficionados a las ciencias, compraran en Londres telescopios y otros instrumentos.”⁵⁴⁵

Los sabios, que brillaban no sólo en las sociedades científicas y las academias, sino también en los aristocráticos salones de las marquesas, y para los cuales la ciencia era una importantísima actividad, pero no un trabajo del cual subsistían, difícilmente podían considerar, como suele ser lo habitual en un científico asalariado medio, que lo importante es destacar dentro de la profesión, publicar en revistas que sólo leen otros científicos, conseguir financiación para los proyectos, ser considerado por colegas y jefes, que en el lugar de trabajo estén contentos con uno... y el resto del mundo más bien importa un pepino.

Se puede argüir –y con razón– que desde muy temprano, y por mas de mil años, el mecenazgo científico fue fundamental y que eso implica un cierto grado de profesionalización. Como ya se dijo en el capítulo 7, esta situación empieza en la antigüedad, en el período helenístico, se mantiene durante la etapa de emigración a oriente de la ciencia griega, cuando ésta huye a ciudades siríacas, mesopotámicas y persas, debida a la decadencia romana en occidente, primero, y luego a la persecución anticientífica desatada por Justiniano. El mecenazgo persiste cuando esa ciencia griega emigrada, enriquecida por aportes orientales, da origen a la ciencia árabe y continúa cuando ésta cede el testigo a la ciencia europea en el Renacimiento. Sólo a partir del Barroco y hasta el XIX predomina el sabio estrictamente amateur, sin que desaparezca el mecenazgo totalmente, aunque más bien éste se dedique a pagar medios de investigación y fomentar mediante rentas la institucionalización de las organizaciones de sabios y pagar sus actividades, más que a proporcionar el sustento de los investigadores.

Sin embargo, el sabio objeto de mecenazgo es un asalariado muy especial, totalmente distinto del *obrero de laboratorio* que surgirá a partir de mediados del siglo XIX, pues lo que se espera de él es muy diferente. Porque con la excepción de médicos y constructores civiles o militares, más que resultados prácticos, del sabio anterior al Renacimiento se espera que proporcione categoría social y brillo. Unos cuantos sabios es algo que todo señor debe *tener*, al igual que algunos artistas, magníficos caballos, hermosos palacios y, si la

⁵⁴⁵ Lafuente, Antonio y Saraiva, Tiago: *Los públicos de la ciencia. Un año de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*. Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Ministerio de Ciencia y Tecnología, p. 17, 2002.

sociedad es polígama, numerosas bellas mujeres en el serrallo. Al margen de si le interese, utilice y disfrute de todo eso el señor, conviene que lo tenga y sea de dominio público que lo posee, pues constituye uno de los elementos que demuestran a ojos de sus pares y del pueblo su poderío, magnanimidad y grandeza. Así, contar con unos cuantos sabios bajo mecenazgo era, diríamos hoy, un importante símbolo de *status* con importancia política.

Pero tal situación obliga al sabio a manifestar su sabiduría, y no sólo a sus colegas, sino en el ámbito de la corte donde es protegido, para gloria de su protector. Ese es su principal cometido y no puede, por tanto, limitarse a sus investigaciones o a la habitual función de preceptor. Por el contrario, debe poner de manifiesto, aunque sea ante el reducido círculo cortesano, sus dotes y sapiencias. De esta manera, el sabio bajo mecenazgo, aunque esté profesionalizado, debe dirigirse a un auditorio no sabio y ser reconocido por éste, por lo que debe conseguir comunicar y ser entendido para que, de forma directa o indirecta, su sapiencia sea públicamente reconocida.

Por su parte, el sabio no profesional, que predomina desde el Barroco hasta mediados del siglo XIX, tiende a tener la misma actitud en la relación social y la comunicación que cualquier persona respecto a una afición o hobby que le apasionan: contárselo a los no iniciados y tratar de convencerlos del interés y virtudes de su actividad. Eso es lo habitual en cualquier humano que no tenga problemas serios de relación, siendo indiferente que su afición consista en coleccionar sellos de correo, componer música, escribir novelas o el estudio de la mecánica de los cuerpos sólidos.

De esta manera, antes de la profesionalización como asalariado normal, que se produce a partir de la segunda mitad del XIX, todo sabio con cierta capacidad de relación social tendía a ser un comunicador directo de la ciencia a su entorno social. Y no era difícil, como de hecho ocurrió, que en su entorno surgieran mediadores de entre sus propios interlocutores, los cuales sí actuaban claramente como divulgadores, simplificando para los que tenían menor formación o capacidad. Y todo esto ocurría en un ambiente general de amateurismo, donde las metas principales eran el brillo social y una cuota de gloria. En una situación así es fácil que los actores tomaran todo tipo de precauciones y cautelas para garantizarse el lucimiento personal, pues nadie quiere que le roben su cuota de gloria y éxito social, pero es muy difícil que un grupo con estas características tienda a exclusiones generales, puesto que la meta principal es la fama y ésta es mayor cuanto más grande sea el grupo que la reconozca. En pocas palabras: al no existir motivaciones económicas importantes era improbable que surgieran actitudes de exclusión destinadas a defender intereses económico-laborales de grupo,

puesto que dichos intereses no existían y primaba la búsqueda del reconocimiento social.

En cambio, dichas actitudes de exclusión sí son la actitud más acorde con los intereses a corto plazo de quien tiene como meta una carrera profesional basada en la ciencia y para quien ésta es un trabajo del cual vive. Evidentemente, lo anterior no quiere decir que al científico profesional le sean indiferentes la gloria, el prestigio social, la fama y la posteridad, pero –a diferencia del no profesional– no puede darse el lujo de que sean su único o primer objetivo, puesto que vive de su trabajo como científico. De ahí que –como le ocurre a cualquier ejerciente de una profesión reconocida y normalizada– al científico profesional no sólo le interese acrecentar el poder institucional de su profesión, sino también otras cosas. Por ejemplo, que acceder a ella no sea sencillo y deba hacerse siguiendo un reglamentado camino, que a los científicos se le atribuyan cuantas más exclusividades y poderes sean posibles, que se excluya a los no profesionales de la mayor cantidad de asuntos relacionadas con el ejercicio que se pueda, que se le limiten al máximo las posibilidades de crítica u opinión sobre los temas de la profesión a los no profesionales... En suma todo la larga lista de intereses que son el motivo de existir de los colegios profesionales, esas máquinas sociales destinadas a hacer que una actividad sea lo más *sacerdotal* posible.

De esta manera, así como la ciencia anterior a la profesionalización tenía estructuralmente a generar un continuo de comunicación no profesional y escalonado, una pirámide comunicacional entre el sabio y la sociedad, en el cual el papel de comunicador era inherente al de investigador, pues su fin último se dificultaba notablemente sin comunicación pública, la ciencia profesionalizada tiende estructuralmente a crear barreras y restricciones corporativas que dificultan la comunicación y consagran un marco de referencia *parasacerdotal*, del cual es paradigmático el posicionamiento tradicional de los médicos y cuyo discurso se podría resumir en *confía en nosotros y accede a los beneficios de nuestros conocimientos a través nuestro, pero no aspire a entenderlos y, muchísimo menos, a criticarlos...*

10.3. Desde el XVIII a mediados del XIX, o cuando a brecha aún no existía

Durante el siglo XVIII no se percibe en la prensa española ninguna referencia a la idea de brecha. Si las hay al atraso del país, pero no a un foso que separe a los científicos del resto de las personas y les impida entenderse cara a cara. Ejemplo de que esta actitud abierta al diálogo directo son algunas de las

afirmaciones que Antonio María de Herrero y José de Arenas hacen en 1739, en el primer número de la revista *Mercurio Literario ó Memorias sobre todo género de Ciencias y Artes. Colección de piezas eruditas y curiosas, fragmentos de literatura para la utilidad y diversión de los Estudiosos*, que en dicho año empezaron a publicar ambos en Madrid. En ella se invita:

“(…) a todos los que se dedicasen a observar los Phenomenos de la Naturaleza, y a hacer experiencias Physicas, Chymicas, Botánicas, Anathomicas &c. Nos comuniquen sus observaciones e inventos, para que a vista de la utilidad que de ellos recibirá el Público, les estemos todos obligados.” ⁵⁴⁶

Es muy importante señalar que el *Mercurio* se proponía ser una publicación para gente sencilla, no una revista para investigadores, lo cual permite darse cuenta de lo alejados que estaban Herrero y Arenas, sus editores, del actual criterio de divulgación. Ellos conciben su concurso como el de un mero canal entre sabios y no sabios, que son perfectamente capaces de entenderse y opinar, aunque unos sepan más y otros menos. No hay aquí ni rastros de mediación comunicacional en los términos como se concebiría más tarde ésta en la divulgación. Herrero y Arenas eran plenamente conscientes del gradiente de conocimiento entre el polo sapiente y el ignorante, pero para ellos la idea de brecha era inexistente. Así, proponían su revista como un vínculo que permitiese:

“(…) por medio de este *Mercurio* pedir a los Eruditos aquellas noticias que necesitasen y proponerles las dudas que se les ofreciesen, estableciendo así en la República Literaria un utilísimo comercio, en que lograrán prodigiosos adelantamientos los aficionados a las Letras” ⁵⁴⁷

La contraposición entre la república de las letras y la brecha es total. En el primer caso la identificación corporativa es entre todos los amantes del saber, sea cual sea su grado de sapiencia; en el segundo la circulación de información de auténtico valor, el diálogo y el intercambio intelectual fecundo sólo es posible entre los científicos profesionales debidamente homologados...

La anterior cita del *Mercurio* forma parte de un trabajo de Cristina

⁵⁴⁶ Herrero, Antonio María de y Arenas, José de: cit. en Martín Melero, Cristina: *Periodismo científico en España: una aproximación histórica a la divulgación de la ciencia en las publicaciones periódicas de los siglos VIII y XIX*, Tesis (doctor en ciencias de la información). Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, p.p. 80-81, 2006.

⁵⁴⁷ Ibid.: p. 81.

Martín Melero sobre el periodismo científico en España en los siglos XVIII y XIX, consistente en un catálogo de publicaciones y una recopilación de textos ⁵⁴⁸. Cabe destacar que en ninguna de las 24 citas correspondientes al siglo XVIII –y la autora suele recoger los textos que hablan del periodismo científico– aparece el concepto de brecha. Sí aparece el problema educativo, así como la voluntad de enseñar al pueblo y sacarlo de la ignorancia, pero los periodistas no se consideran mediadores en cuanto a los contenidos. Por el contrario, se percibe claramente, como en el anterior fragmento sacado del *Mercurio*, una idea de continuidad entre los científicos y el resto del público. El 1 de octubre de 1792, en el primer ejemplar del *Diario de Barcelona*, y bajo el título *Prospecto del Periódico, curioso, erudito, económico y comercial*, los editores afirman:

“Esta es una obra, que tratando por su objeto toda clase de asuntos, y hallándose por su pequeño coste en las manos de todas las personas, coopera más que otra alguna a la general instrucción, y a la común utilidad. Por este medio se esparcen noticias provechosas sobre todas la Artes y Ciencias; se destierran varios abusos; se destruyen las preocupaciones autorizadas desde largo tiempo por un vulgo ciego e ignorante; y se descubren secretos útiles e importantes.” ⁵⁴⁹

Ni una sola palabra sobre simplificar o divulgar en el sentido actual. Hay una clara vocación de luchar contra la incultura, pero los científicos y lo científico aún no forma un mundo aparte, ininteligible para los demás. Esto queda de manifiesto con la enumeración que en mismo texto se hace de los temas científicos que se tratarán en la parte del diario dedicada a lo “curioso y erudito”, que son:

“La Historia, la Física, la Química, la Medicina, la Cirugía, la Jurisprudencia, las Matemáticas,, la Astronomía, la Geografía, serán las fuentes que nos suministrarán parar esta Parte varios asuntos científicos, que insertaremos sin más orden que el que nos presente la oportunidad.” ⁵⁵⁰

Las secciones científicas con que contó el *Diario de Barcelona* a finales del

⁵⁴⁸ Martín Melero, Cristina: *Periodismo científico en España: una aproximación histórica a la divulgación de la ciencia en las publicaciones periódicas de los siglos VIII y XIX*, Tesis (doctor en ciencias de la información). Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, 2006.

⁵⁴⁹ Ibid.: p. 128.

⁵⁵⁰ Ibid.: p. 128.

siglo XVIII son para hacer palidecer –o enrojecer de vergüenza– a cualquier editor o director de un diario español de principios del siglo XXI, más de 200 años después, puesto que hoy son escasísimos los periódicos que cuentan con una sección fija de ciencia... A ese respecto Martín Melero indica:

“En el *Diario de Barcelona* hay secciones con contenido científico, con el nombre «Historia Natural», «Física», «Química», «Medicina», «Zoología», «Matemáticas» «Mineralogía», etc. Incluso llega a plantear problemas matemáticos, a los que da solución en números posteriores.

Hay frecuentes reseñas de libros, memorias presentadas en Academias científicas, sobre los cursos que se imparten en ellas, e incluso hay una relación de los libros prohibidos por la Inquisición.”⁵⁵¹

En resumen: información científica en la prensa diaria concebida de una manera como hoy, dos siglos después, sólo lo haría una publicación dirigida al mundo científico. Y eso no en Francia o Inglaterra, sino en la atrasada España. Parece difícil encontrar una evidencia más clara de que –por limitado que fuese– entonces existía un público no científico para la ciencia y la idea de brecha era inexistente. Como ya se ha dicho, la preocupación es enseñar, ilustrar al vulgo, pero en todos los aspectos de la cultura, dentro de la cual la ciencia es un aspecto más y no especialmente incomprendible para los lectores. En este entorno la existencia del periodista científico y del divulgador, entendidos como mediadores comunicacionales, tiene poco sentido. Pero antes de que transcurra un siglo las cosas cambiarán mucho.

10.4. El tránsito del bondadoso *buenismo* al imperativo estructural

La primera mención al periodismo científico y la divulgación, conceptualizados como un mecanismo para resolver una brecha entre científicos y no científicos, que aparece en los textos recogidos por Martín Melero es de mediados del siglo XIX. Está publicada en *El Museo de las Familias, lecturas instructivas* –revista publicada en Madrid entre 1843 y 1867–, que en 1855 abre una nueva sección llamada Ciencias y Artes. En el primer artículo de dicha sección hay un artículo sin firma en el que se asegura lo siguiente:

⁵⁵¹ Ibid.: p.p. 128-129.

“El rápido vuelo que han tomado las ciencias naturales en los últimos cincuenta años, y las numerosas aplicaciones que diariamente se hacen de las leyes de la naturaleza, reveladas de ella para aumentar el bienestar y multiplicar los goces del hombre, hacen ya indispensable el difundir en todas las clases de la sociedad los conocimientos elementales que basten a explicar por lo menos, el principio en que se fundan algunas de estas aplicaciones más usuales.

Muchas de las comodidades que disfrutamos hoy, la mayor parte de los objetos de conveniencia que el uso ha hecho familiares, presenta la aplicación de un principio científico que pocas veces nos ocurre investigar (...). Es pues, nuestro ánimo exponer en una serie de artículos algunos de estos principios, y los principales hechos que de ellos emanan” ⁵⁵²

Este texto es especialmente interesante, porque si bien en él sigue presente el espíritu didáctico, la voluntad de contribuir a la educación popular, por primera vez aparece con nitidez la idea de simplificación. Aunque no se mencione expresamente, la brecha empieza a estar presente en el discurso del periodista y, por tanto, aparece la idea de divulgación.

Poco después, en 1859, ya se menciona la palabra vulgarización en un artículo publicado en la revista madrileña *La América, crónica hispano americana: política, administración, historia, filosofía y legislación, ciencias y arte, industria y comercio, enseñanza, crítica literaria*. En un texto –lamentablemente sin firma– que debe ser la primera reflexión hecha en España por un periodista científico sobre su labor, entre otras cosas se dice que “Vulgarizar las nociones de las ciencias positivas por medio de obras populares, es la mejor satisfacción a las necesidades siempre crecientes de nuestra época” ⁵⁵³. La cita completa está en la página 415 de esta tesis, en el capítulo correspondiente al argumento económico-estructural, porque corresponde a la, aunque embrionaria, primera manifestación de dicho argumento. Por otra parte, es de destacar que sea conjunta la primera manifestación de dicho argumento y la primera mención del concepto de vulgarización.

En 1872 José Echegaray, a quien se ha encargado una sección llamada *Crónica Científica* en la revista *Ilustración Artística: periódico semanal de Literatura, Artes y Ciencias*, la inicia con un texto en el que afirma:

“Nos proponemos en esta serie de artículos un doble objeto: primero ir dando

⁵⁵² Ibid.: p. 240.

⁵⁵³ Ibid.: p. 190.

a conocer de forma clara y sencilla las grandes leyes de la Física y la Química. Para ello nos valdremos del lenguaje vulgar, de ejemplos comunes y familiares, de aquellas ideas primitivas en fin, que constituyen en cierto modo la atmósfera de nuestra moderna civilización. Segundo; consignar todas las invenciones, todos los maravillosos descubrimientos que mensualmente nos traen las publicaciones extranjeras, y que a millares brotan de continuo en Europa y América, como portentosos resultados de una ebullición intelectual sin ejemplo en la Historia de las naciones.”⁵⁵⁴

Aunque Echegaray no utilice el vocablo vulgarización, ya están presentes sus elementos, incluido el tono epopéyico lejano. La ciencia y la tecnología empiezan a dejar de ser un asunto de todos para convertirse en la fuente de unos productos de consumo, cuya remota y compleja génesis constituye una épica de héroes y semidioses, la cual es cantada –en versión simplificada y comprensible para el pueblo– por estos nuevos homeros que son los periodistas científicos y divulgadores.

A medida que avanza la segunda mitad del XIX, las referencias directas o indirectas a la brecha serán cada vez más frecuentes en la citas recogidas por Martín Melero, al mismo tiempo que van desapareciendo las menciones a la idea ilustrada de la república de las letras. El hecho no parece casual, ya sea por el proceso propio o por la influencia del discurso predominante en el resto de Europa, especialmente en Francia, la idea de brecha y, en consecuencia, la de divulgación, ha arraigado en los periodistas españolas.

En cualquier caso, las argumentaciones a favor de la divulgación [D] a finales del siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX solían consistir en que la misma era culturalmente conveniente para el pueblo. Este discurso *buenista* fue dejando paso a concepciones más estructurales, que consideran la divulgación [D] una necesidad socioeconómica importante. Sin embargo, la casi totalidad de los planteamientos de comunicación pública de la ciencia han considerado a la segunda como un ente autónomo, independiente respecto a la primera. La necesidad de comunicar la ciencia podía ser presentada como algo conveniente para la cultura popular o para la economía, como una necesidad democrática o, incluso, como algo que la ciencia precisa para poder obtener recursos y aceptación social, pero hasta hace poco nunca se consideró que pudiese existir una ligazón intrínseca entre la ciencia y su comunicación pública.

Aunque esta última postura no tenga hoy en día presencia significa-

⁵⁵⁴ Ibid.: p. 141.

tiva como argumento justificativos de la divulgación [D] –y por lo mismo, no sea tratada en este trabajo pese a su interés teórico–, es necesario destacar que en la actualidad crece la idea de que la existencia de un público no científico al cual se dirija la ciencia es un elemento consustancial a la ciencia misma, a tal extremo que la condicionaría ontológicamente, puesto que su esencia dependería de la existencia de una opinión pública que fuese su destinataria final.

Esta visión, sustentada por Bernadette Bensaud-Vincent ⁵⁵⁵, ya es frecuente entre filósofos, historiadores y sociólogos de la ciencia. Pero está bastante menos difundida entre científicos, periodistas científicos y divulgadores. La actitud refractaria frente a esta idea por parte de los colectivos profesionales involucrados en la comunicación pública de la ciencia probablemente obedezca a dos motivos: su relativa novedad y el que se trata de un discurso bastante crítico respecto a la mediación, la cual rechaza, al menos en su concepción actual.

En todo caso, y al margen de intereses corporativos, después de décadas de aceptación como paradigmas del analfabetismo científico y el modelo de déficit –cuyo imperio casi siempre ha llevado implícito un notable paternalismo de la parte científica sobre la que no lo es ⁵⁵⁶ en la concepción y justificación de la comunicación pública de la ciencia– puede resultar chocante este enfoque. Un postura según la cual dicha actividad no sería un ejercicio de bondad por parte de seres superiores (sabios, científicos...) que graciosamente acceden a comunicar parte de su saber al común de los mortales e iluminar al pueblo, o una necesidad socioeconómica y política importante, o algo que necesita la ciencia para financiarse y ser

⁵⁵⁵ Bensaud-Vincent, Bernadette: op. cit.

⁵⁵⁶ Formalmente, el aceptar la existencia de una brecha de conocimiento entre los científicos y el resto de la sociedad, con un mayor nivel de conocimiento por parte de los primeros, o la existencia de una masa importante de población con tal desconocimiento de la ciencia que se puede considerar *analfabeta* en este terreno, no tienen por que implicar necesariamente paternalismo de la parte científica. Caben otros enfoques y no siempre la solución de un problema de comunicación social ha sido que la minoría detentadora de la complejidad enseñe a la mayoría que no la tiene. Recuérdese lo ocurrido en La Unión Soviética con el realismo socialista en cuanto al arte, en el Gran Salto Adelante y la Revolución Cultural en China con la tecnología e, incluso, con la ciencia en algunos períodos de la Revolución Francesa. Pero es un hecho que en este terreno el paternalismo ha existido casi siempre, o al menos ha llevado las de ganar, en especial a partir de la *big science* y la consiguiente conciencia por parte de los gobiernos y del poder de la necesidad de mantener una opinión pública favorable a la ciencia. En ese sentido, no parece casual que haya sido muy poco después de que los Estados Unidos apostaran por la *big science* que se acuñara el nombre de *analfabetismo científico* para referirse al desconocimiento profundo de la ciencia. A nuestro entender, el uso de una analogía tan fuerte (y, se diga lo que se diga, inevitablemente despectiva) deja muy pocas dudas al respecto. De ahí a la concepción de la comunicación pública de la ciencia, y muy especialmente de la divulgación, como una benévola cruzada benefactora de tipo cultural, necesaria para sacar de la oscuridad a millones de ciudadanos, hay un solo paso.

aceptada, sino una condición imprescindible para que –al menos como la entendemos desde el siglo XVIII– la ciencia exista.

Desde mediados del siglo XX, el discurso imperante sobre la comunicación pública de la ciencia fue gradualmente dejando en segundo plano el tópico *buenista*, que hemos llamado ALTRUISTA-CULTURAL, para darle el papel protagonista a otro tipo de argumentos, que se caracterizan por destacar aspectos más cercanos a lo que es habitual considerar *importante*. Ellos son el PROSELITISTA-PROCIENTÍFICO, que defiende la importancia de la comunicación pública de la ciencia como mecanismo para conseguir el imprescindible apoyo político, económico y social que es preciso para el desarrollo de ésta; dos argumentos de base política, el DEMOCRÁTICO-POLÍTICO y el DEMOCRÁTICO INFORMATIVO, que plantean la necesidad de la comunicación como una manera de garantizar el control democrático en la decisiones y la gestión de la ciencia; dos argumento de base estructural, el ECONÓMICO-ESTRUCTURAL y el AGLUTINANTE-ESTRUCTURAL, que ponen el énfasis en la necesidad de la comunicación como herramienta para que la sociedad pueda beneficiarse de la ciencia y la tecnología.

Conviene señalar que todos los argumentos antes citados identifican comunicación pública de la ciencia con la suma divulgación más periodismo científico y, consecuentemente, todos ellos son argumentos destinados a defender y justificar la mediación comunicacional realizada mediante dichas actividades. En cambio, el argumento ontológico-científico es bastante crítico respecto a esa mediación.

Sin duda la aparición –o más bien el auge, pues salvo los argumentos políticos casi todos se pueden encontrar tempranamente, pero con poco uso– de este abanico de argumentos fue un avance, pues significó el abandono del discurso altruista-cultural, bastante mítico, en favor de otros más cercanos a la realidad. Prueba de la temprana aparición de algunos de los argumentos que terminaron sustituyendo el altruista-cultural es el opúsculo de Manuel Calvo Hernando *La prensa como medio de divulgación científica* ⁵⁵⁷. Publicado en 1963, en su apartado *Trascendencia de la divulgación científica*, indica las siguientes cuatro “misiones” del periodismo científico:

- “1ª Hacer partícipe a todos los hombres de los avances de la ciencia.
- 2ª Suscitar vocaciones científicas entre los estudiantes.
- 3ª Crear un clima favorable a las inversiones en las investigación y preparar a

⁵⁵⁷ Calvo Hernando, Manuel: *La prensa como medio de divulgación científica*, Madrid, Patronato de Investigación Científica y Técnica Juan de la Cierva, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 11, 1963.

la opinión pública en aquellos países en que estas inversiones se votan en un parlamento.

4ª Como cuarta y última citaremos una frase de Bertrand Russell: ‘La teoría y la práctica de la física nuclear moderna ha revelado repentinamente que al ignorancia total del mundo científico no es compatible con la supervivencia de la humanidad’ 558 ”

Es evidente que la “misión” primera entra claramente en el argumento altruista-cultural, pero la segunda y tercera son exponentes claros e inequívocos del proselitista-procientífico. La cuarta puede considerarse dentro del aglutinante-estructural. Es de destacar que aún no hay la más mínima referencia a los argumentos político-democrático y político-informativo.

En su libro *Periodismo Científico*, publicado 14 años después (en 1977), Calvo Hernando indica siete “misiones” para dicha actividad, que recoge de un documento presentado por el Centro Iberoamericano para la Producción de Material Educativo y Científico para la Prensa (CIMPEC) al Primer Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, realizado en Caracas en 1974.

- “a) Creación de una conciencia nacional y continental de apoyo y estímulo a la investigación científica y tecnológica.
- b) Preocupación preferente por el sistema educativo que provee de recursos humanos calificados para la investigación.
- c) Divulgación de nuevos conocimientos y técnicas para hacer posible el disfrute justo de esos logros por toda la población.
- d) Actitud crítica para vigilar la adecuada orientación de la inversión destinada a investigación.
- e) Establecimiento de una infraestructura de comunicación destinada a servir a todos los públicos, sea cual fuere su edad o condición cultural.
- f) Facilitación de la comunicación entre investigadores.
- g) Consideración de los nuevos conocimientos y tecnología, es decir de las innovaciones, como bienes culturales a cuya posesión y disfrute pueden aspirar de manera legítima todos los habitantes.” 559

Como puede observarse, tres “misiones” (a, b, f) corresponden al argumento proselitista-procientífico o son de apoyo a la ciencia; dos (c, g) son altruista-

558 Calvo Hernando referencia esta cita de Russell en: *Perspectivas de la UNESCO*. París, 3 de febrero 1958. Pág 6.

559 Calvo Hernando, Manuel: *Periodismo Científico*, Madrid, Paraninfo, p.p. 29, 1977.

culturales; una (d) empieza a esbozar el argumento político-democrático y una (e) puede interpretarse como altruista-cultural o como político-informativa, pero es mas probable lo primero.

Carlos Dávila indica que a ese mismo Congreso de Caracas se presentó otro septeto, indicando los principios éticos, que deberían ser seguidos por los profesionales del periodismo científico. De ellos dos (2 y 7) tienen relación directa con la justificación de dicha actividad y de la divulgación, siendo un claro ejemplo del argumento proselitista-procientífico. Su texto es el siguiente:

“Promoverá la confianza de la comunidad hacia la ciencia; promoverá la difusión de los hallazgos que benefician al hombre y tratará por todos los medios de valorar con la máxima claridad los aspectos positivos del avance científico y tecnológico, y denunciar los negativos, en relación con el individuo y la sociedad.”

“El periodista científico deberá promover y fomentar el desarrollo de la investigación, tanto básica como aplicada, que tienda al bienestar de la comunidad local o nacional, como internacional; y trabajará por la creación de una conciencia pública sobre el valor de la investigación científica al servicio del desarrollo de los pueblos.”⁵⁶⁰

Aunque más tardíamente, los argumentos políticos van cobrando fuerza en el discurso de justificación de la divulgación, pero conviene no confundir lo políticamente correcto con la opinión real, lo que la gente dice porque sabe que es lo que se espera que diga con lo que realmente opina, pero calla. Cualquiera que trabaje cotidianamente con científicos y responsables de la gestión científica en asuntos relacionados con la comunicación de la ciencia, o pronuncie clases y conferencias sobre estos temas, dará sin duda fe de en que importante medida sigue presente, tanto en los colectivos ya citados como entre periodistas científicos y divulgadores, la concepción altruista-cultural de la comunicación de la ciencia.

Es importante señalar que, aunque de manera diferente, tanto el argumento proselitista-procientífico como los dos argumentos políticos (el democrático-político y el democrático informativo) representan posiciones muy alejadas del *buenismo* altruista-cultural y su Olimpo científico. En el caso del argumento proselitista-procientífico hay una inversión total de la percepción de donde reside el poder, que pasa de la ciencia y los científicos a la opinión pública, puesto que la comunicación de la ciencia es vista como una servi-

⁵⁶⁰ Dávila Pérez de Camino, Carlos: “La ética del periodismo científico”, en *Memoria 2º Congreso iberoamericano de periodismo científico*, Madrid, Prensa Española, 1979, pp. 319-320.

dumbre que la ciencia debe atender para mantener al apoyo económico y social que necesita.

Sin embargo, y aunque diametralmente opuestas en cuanto a la percepción de donde reside el poder, ambas posturas –la altruista-cultural y la proselitista-procientífica– comparten la misma percepción aristocratizante y consideran a los *no científicos* totalmente externos a la ciencia. Sólo que en el primer caso se estima que son una recua de incultos carentes de poder, a los que unos científicos acceden a desasnar de forma más o menos piadosa, en tanto que en el segundo se ha tomado conciencia de que el rebaño de burros es poderoso, debido a lo cual no queda más remedio que congraciarse con él... Pero, ya sea desde la óptica del despotismo ilustrado o de la democracia capitalista, en ambos casos los jumentos quedan fuera de la ciencia.

No ocurre así con los argumentos políticos, que van bastante más lejos. Dichos argumentos tienen en común con el altruista-cultural el considerar que el poder reside en la ciencia, pero ahí acaba el paralelismo, pues no consideran que esta sea un Olimpo délfico al cual hay que someterse, sino uno de los tantos núcleos de poder que existen en una sociedad avanzada y que el sistema político democrático debe controlar y tener bien sujetos, para lo cual hace falta que la opinión pública los conozca y esté informada sobre ellos. Esto lleva implícito el fin de toda consideración especial. La ciencia pasa a ser un sector más, positivo sin duda, pero al cual se le ha terminado el estatus angelical.

Tanto por el momento de aparición como por su impronta ideológica, los argumentos políticos parece estar influidos por el discurso de contestación que, hacia finales de los ochenta y en los noventa, se produjo en el *Public Understanding of Science* contra el modelo de déficit, en el seno de los que Lewenstein llama modelos de experticia popular y de participación pública y Cortassa programa de investigación etnográfico-contextual ⁵⁶¹.

Finalmente, los argumentos estructurales se centran en la importancia de la ciencia, o mejor, de la combinación ciencia-tecnología, en el desarrollo económico de la sociedad. Aunque formalmente se hable también de los aspectos de progreso social y cultural –sobre todo en el caso del argumento aglutinante-estructural–, es casi siempre evidente que dichas menciones son algo retóricas, siendo la parte económica lo que realmente se considera importante.

Los argumentos estructurales, en especial el aglutinante-estructural, cierran el círculo iniciado por el altruista-cultural. La ciencia, como en éste, vuelve a verse como un bien inmenso y la cultura científica del pueblo como una necesidad de primer orden. Pero recogiendo la sumisión a la opinión

⁵⁶¹ Capítulo 8, Apartados 8.2.1.4., 8.2.1.5. y 8.2.2.3.

pública y al control social introducidas por los argumentos proselitista-procientífico y por los argumentos políticos. En resumen: hemos vuelto al ¡oh que magnífica y maravillosa es la ciencia y su inseparable compañera, la tecnología!, ¡cuánto las necesitamos y cuanto bien pueden hacernos! Pero ojo, aquí mandamos nosotros y no los científicos a quienes hay tener bien controlados.

Finalmente, cabe señalar que los argumentos estructurales son una evidente expresión de la ideología generada por la *big science* y sus consecuencias: los complejos científico-económico-militares, los sistemas ciencia-tecnología-empresa, el I+D, y todos los mecanismos actuales de política científica que han convertido al trinomio ciencia-tecnología-innovación en una de la principales palancas de progreso económico en los países desarrollados.

A continuación se hace una sucinta exposición y se esboza una taxonomía analítica de los argumentos a favor de la comunicación pública de la ciencia. Como era de esperar, en la formulación de dichos argumentos se suele incluir de manera destacada una definición del papel de los periodistas científicos y divulgadores como mediadores del proceso, definición que muchas veces es muy reveladora de la ideología subyacente en el discurso.

Respecto a lo anterior, cabe señalar que cualquier análisis riguroso de la comunicación pública de la ciencia no sólo debiera considerar a los científicos, por un lado, y al resto de la sociedad, por otro, sino también a un grupo profesional pequeño pero muy importante en el proceso: el de los mediadores, es decir, periodistas científicos y divulgadores.

A este respecto, salta a la vista que el primer interés de dicho grupo es que la comunicación directa entre científicos y el resto de la sociedad sea difícil, ¡ojalá imposible!, pues de esa dificultad depende la propia existencia del colectivo. Si no hubiese un problema comunicacional serio, los divulgadores no existirían y el periodismo científico sería una parte más del periodismo generalista, sin ninguna especificidad. No cabe, por tanto, esperar de periodistas científicos y divulgadores muchas argumentaciones en contra de la “creciente brecha de conocimientos”, la necesidad de estrecharla y las dificultades para conseguirlo ⁵⁶², puesto que esas son las condiciones de base para que su actividad tenga sentido. En cambio, para este colectivo profesional hay tres posturas letales: considerar que la comunicación entre los científicos y la sociedad es imposible, puesto que la ciencia sólo la pueden entender los iniciados; pensar que dicha comunicación es innecesaria o irrelevante; o estimar que puede hacerse sin recurrir a mediadores. Es evidente que en estos tres

⁵⁶² Quede claro que esta afirmación no es una forma indirecta de argumentar que la diferencia cognitiva o cultural no exista o sea poco importante, sino recordar que colectivamente ningún grupo profesional abogará en contra de sus intereses fundamentales.

casos divulgadores y periodistas científicos sobran. Por el contrario, el escenario más favorable es considerar la comunicación pública de la ciencia como algo posible y muy importante, pero tan complicado y difícil que sólo pueden realizarla eficazmente unos profesionales específicos, debidamente formados y preparados para ello.

El que algunas de las anteriores afirmaciones puedan ser reales no debe hacer perder la perspectiva de que difícilmente un colectivo profesional argumenta contra sus intereses básicos. Volviendo a un símil que parece inevitable, ningún grupo sacerdotal defenderá que la relación con Dios es imposible o irrelevante, pero tampoco que cualquier hijo de vecino la puede mantener de forma directa y sin concurso sacerdotal alguno...

11. EL ARGUMENTARIO TRADICIONAL DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

11.1. El argumento altruista-cultural

Formulación básica: HAY QUE CONVENCER A LOS CIENTÍFICOS DE QUE COLABOREN PARA QUE SUS CONOCIMIENTOS SEAN TRANSMITIDOS AL PUEBLO, PORQUE ESTO ES BUENO PARA LA CULTURA DE LA SOCIEDAD.

Se estima que el poder reside en:	La ciencia.
Se pretende:	Convencer a los científicos de que transmitan sus conocimientos.
El beneficiado es:	El pueblo.

El primer capítulo de *La ciencia en el escaparate*, el conocido libro de Dorothy Nelkin sobre la ciencia en los medios de comunicación, empieza con una cita de William Lawrence, uno de los primeros periodistas científicos del *New York Times*, allá por los años treinta, que dice: “Los verdaderos descendientes de Prometeo, los periodistas científicos, toman el fuego del Olimpo científico, los laboratorios y las universidades, y lo llevan al pueblo”⁵⁶³. Este paralelismo prometeico es muy significativo, pues no sólo coloca a los científicos en la categoría de dioses y a los no científicos en la de simples mortales, sino que también implica que las deidades del “Olimpo científico” no tienen ninguna intención de entregar sus conocimientos a los humanos, quienes sólo los obtienen cuando les son arrebatados contra su voluntad por los prometeos de la prensa. El castigo de estos últimos no queda claro, pero es probable que consista en el ejercicio cotidiano de tan difícil especialidad del periodismo... Quienes –muchas décadas después y en condiciones bastante más favorables– seguimos comprobando día a día la difícil relación entre periodistas y científicos podemos entender muy bien –aunque no necesariamente compartir– el síndrome prometeico de Lawrence.

Esta actitud reacia a la comunicación pública de la ciencia –y muy especialmente hacia el periodismo– ha sido una constante en el mundo científico a lo largo de casi todo el siglo XX. Por supuesto siempre hubo excepciones e, incluso, destacados investigadores divulgaron o actuaron como periodistas

⁵⁶³ Nelkin cita a William Lawrence, periodista científico del *New York Times* (Dorothy Nelkin. *La ciencia en el escaparate*. Fundesco, Colección Impactos. Madrid. 1990. P 19).

científicos, pero sólo en las últimas décadas ha calado en capas amplias de la comunidad científica la convicción de que la comunicación pública de la ciencia no es una solemne tontería o una lamentable pérdida de tiempo. Que dicha actitud –causante del síndrome prometeico de Lawrence en los años treinta– seguía siendo común entre los investigadores europeos bien avanzada la segunda mitad del siglo XX lo demuestra la Declaración de Salzburgo. Dicha declaración, realizada en esa ciudad austriaca en 1974 con motivo de una reunión de periodistas científicos europeos, dice en uno de sus puntos:

“Una de las razones principales de la crisis *Ciencia-Sociedad* se encuentra en la actitud, todavía reservada, de los hombres de ciencia en cuanto a la información al público sobre sus trabajos. La investigación científica no debe continuar por más tiempo encerrada en una torre de marfil y los científicos deben abrirse a la información hacia el gran público.” ⁵⁶⁴

Posteriormente las cosas mejoraron, pero el prólogo del libro de divulgación de Ignacio Sánchez León *La química nuestra de cada día*, publicado 16 años después, en 2000, vuelve sobre el mismo tópico:

“El gran problema que padece la industria química es no haber sabido transmitir y comunicar a la sociedad las aportaciones realizadas a la misma, las aplicaciones prácticas de sus investigaciones, en definitiva, haber vivido de espaldas a la propia sociedad, dirigiéndose tradicionalmente con su lenguaje técnico a la comunidad de eruditos científicos cada vez que deseaban comunicar algo. No es raro ver a las mentes más despiertas y mejor preparadas trabajando en un buen número de centros de investigación, pero con escasa sensibilidad comunicadora.” ⁵⁶⁵

Menos extremada, y también más frecuente, es la postura que, aunque mantiene en pie el Olimpo científico, deja de ver al periodista como un ladrón prometeico para ascenderlo al honorable rango de *mensajero de los dioses*. En este modelo los seres superiores acceden (puede que algo a regañadientes, pero aceptan al fin y al cabo...) que sus conocimientos lleguen a los mortales a través de un grupo de elegidos. Desaparece así la dramática figura prometeica para ser sustituida por la de unos héroes, semidioses o sacerdotes capaces

⁵⁶⁴ La Declaración de Salzburgo fue el resultado de una reunión convocada en 1974 en dicha ciudad austriaca por la Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos, a la que asistieron representantes de Alemania, Austria, Bélgica, España; Francia, Gran Bretaña, Holanda y Suiza.

⁵⁶⁵ Sánchez León, Ignacio: *La química nuestra de cada día*, Barcelona, Plaza y Janés, p. 19, 2000.

de relacionarse con humanos y dioses y, sobre todo, de entender las verdades divinas y transmitir las al común de los mortales. No parece casual que el auge de esta visión parasacerdotal del trabajo de periodistas científicos y divulgadores coincida en el tiempo con la primera y difícil etapa de consolidación profesional de estas actividades.

En cualquier caso, el argumento altruista-cultural es muy antiguo y en España puede rastrearse hasta el siglo XVIII. En la investigación realizada por Cristina Martín Melero sobre divulgación científica realizada en publicaciones periódicas en España durante los siglos XVIII y XIX ⁵⁶⁶. En el primer número del *Diario Curioso-Erudito y Comercial. Público y Económico*, publicado en Madrid en 1758, su editor, Mariano Nipho, afirma:

“(…) que hacer saber a Doctos, é Indoctos los sabios, exquisitos é inesperados descubrimientos de las Ciencias, Artes Liberales, y mecánicas, tanto en España como en los demás Reynos de la Europa, se havrian conseguido no pocas ventajas para algunos de nuestros Patricios, que hasta aora tiene cerradas la puertas del conocimiento para franquearle por ellas la razón al buen gusto. Añado más, por este medio de mi DIARIO puede instruirse al Público de los progresos de nuestras antiguas, y siempre celebradas Universidades.” ⁵⁶⁷

En general, el discurso tiene durante el siglo XVIII una clara vertiente de instrucción pública. En el número fundacional del ya citado *Mercurio Literario ó Memorias sobre todo género de Ciencias y Artes. Colección de piezas eruditas y curiosas, fragmentos de literatura para la utilidad y diversión de los Estudiosos* se dice que:

“(…) acomodándonos al genio de nuestra Nación, no haremos lugar en este Mercurio sino a aquello que conduzca para hacerla más culta, procurando por los suaves métodos de la variedad, y curiosidad incitar a los Ingenios Españoles, al cultivo de las Ciencias, y bellas artes.” ⁵⁶⁸

La anterior cita es de 1739, pero el discurso no ha cambiado mucho un siglo y tres décadas después, aunque aparece el matiz social. Muy avanzado el siglo XIX, en 1872, aparece en la revista *La Ciencia al alcance de todos* –publicada

⁵⁶⁶ Martín Melero, Cristina: op. cit.

⁵⁶⁷ Nipho, Mariano: cit. en Ibid. p. 61.

⁵⁶⁸ Herrero, Antonio María de y Arenas, José de: cit. en Ibid., p. 80.

en Barcelona con periodicidad mensual— un editorial llamado *La ciencia y el pueblo* en el cual se sostiene que:

“Después de la educación del corazón nada hay más digno de la naturaleza racional, que la ilustración del entendimiento. Si aquel se nutre y perfecciona con buenos sentimientos, este se esclarece y alumbra con provechosas verdades: de ambos modos el hombre cumple un verdadero deber moral, el perfeccionamiento del espíritu.

Dicho esto pues, qué importancia debe tener lo que sin ampulosidad de ninguna clase llamaremos ilustración científica del pueblo. Difundir la luz de la ciencia entre los hijos del trabajo es prestar a sus almas un gran servicio y a la sociedad un excelente provecho. Es además, según la religión, una excelente obra de caridad. He aquí, pues, por qué razón abrimos hoy en esta humilde revista, una verdadera cátedra de conocimientos útiles para el pueblo. He aquí el sencillo programa de nuestras tareas científico populares.”⁵⁶⁹

Salvo los cambios de lenguaje, en cada caso acorde a la época, la constancia de los elementos importantes del discurso altruista-cultural a lo largo del tiempo es notable. Ya se han visto muestras de su expresión en España en 1739 y 1872, pero a continuación se reseña otra un siglo después de ésta última, hacia 1970. Porque un magnífico ejemplo de la postura altruista-cultural la da el *Decálogo del Divulgador de la Ciencia*, que Manuel Calvo Hernando publicó hace aproximadamente 30 años⁵⁷⁰ y que desde entonces ha tenido bastante difusión en los medios profesionales del periodismo científico iberoamericano. Además, dicho texto pone de manifiesto mejor que muchas explicaciones la concepción que —explícita o no— suele subyacer en el argumento que se comenta: la superioridad intrínseca de lo científico sobre lo no científico

Los puntos 2, 3 y 10 del *Decálogo* no están directamente relacionados con los fines de la divulgación; de los siete restantes cinco, pero en especial

⁵⁶⁹ Ibid.: p. 124-125

⁵⁷⁰ No es fácil datar con exactitud el *Decálogo*. El propio Manuel Calvo se refiere a él como un texto escrito hace treinta años en la introducción de un nuevo decálogo, publicado en mayo de 2001 en el número 10 de la revista mexicana *El Muégano Divulgador*. En el número siguiente de esa misma revista (11 de junio de 2001) se publica el texto primer *Decálogo* y el editor insiste en que fue escrito “hace unos 30 años”. De ser correctas estas dataciones, el documento debió ser escrito hacia 1970 y hoy tendría entre 35 y 40 años. Sin embargo, la publicación más antigua que hemos encontrado es la siguiente, bastante más reciente: Calvo Hernando, Manuel. “El periodismo científico, PEC; Decálogo del divulgador de la ciencia”, en Lisbeth Fog edit.: *El Periodista científico toca la puerta del siglo XXI, Ciencia y Tecnología* No. 9. Bogotá. Convenio Andrés Bello, Fundación Konrad Adenauer. 1988. Antonio Calvo Roy, quien está organizando los materiales de Manuel Calvo Hernando en el momento de realizar este trabajo, el primer *Decálogo* se debió escribir a finales los años sesenta o principios de los setenta, pero no fue publicado hasta fecha bastante posterior.

dos, son muy ilustrativos respecto a la visión altruista-cultural; destaca en ello el primer *mandamiento*, el cual dice que el divulgador:

“Ante todo, tendrá conciencia de su altísima misión: poner al alcance de la mayoría el patrimonio científico de la minoría. Defenderá en sus escritos, sus palabras o sus imágenes el derecho de todo ser humano a participar en la sabiduría y a integrarse en la cultura y en la civilización, que les mantendrá unidos en un saber común.” ⁵⁷¹

Aún siendo indiscutible que un decálogo no es un texto académico, sino un instrumento didáctico dirigido a todas las personas de los sectores implicados –es un ejercicio de difusión, incluso de divulgación–, resulta imposible no destacar el tono trascendente de su prosa. Por otra parte, esta tendencia elegíaca es característica del enfoque altruista-cultural.

Y dicha tendencia elegíaca no es algo casual o accesorio, porque el motor teleológico de esta postura es considerar que existe una diferencia ontológica profunda entre la calidad no sólo del conocimiento científico respecto a otras formas de conocimiento, entre *episteme* y *doxa*, sino del mundo científico con el resto de la sociedad, incluso en los aspectos éticos, como se verá a continuación. El cuarto punto del *Decálogo* está redactado en un lenguaje más discreto, pero no es por eso menos significativo. Dice lo siguiente:

“Combatiré, con todos los medios a su alcance, la desconfianza de las personas hacia la ciencia, e insistiré en dos hechos evidentes: primero, los hombres de ciencia están obligados a ir siempre más arriba, más adelante y a profundizar en los secretos de la creación, y es la propia sociedad humana la que, después, hace mal uso, en ocasiones, de los descubrimientos científicos; y segundo, en el balance de las aportaciones de la ciencia al progreso y al desarrollo de la humanidad, es mínimo aquello que, incluso sin tener en cuenta el apartado anterior, podría considerarse como negativo.” ⁵⁷²

Es evidente que divulgadores y periodistas científicos no sólo deben actuar como *mensajeros de los dioses*, sino que además tienen la obligación de convertirse en una suerte de adalides y propagandistas, incluso de catequistas, de la ciencia y los científicos.

⁵⁷¹ Calvo Hernando, Manuel: “El periodismo científico, PEC; Decálogo del divulgador de la ciencia”, en Lisbeth Fog edit.: *El Periodista científico toca la puerta del siglo XXI*, Ciencia y Tecnología, N° 9, p.p. 13 - 15, Bogotá.

⁵⁷² Ibid.

El punto 7 incide en la obligación de tranquilizar respecto a la ciencia: "...a pesar de lo que pueda parecer a los ojos del profano, la investigación científica no es algo misterioso, secreto ni terrorífico, sino una obra de sabiduría, de razón, de paciencia, de tenacidad y, sobre todo, de ilusión"; el punto 9 insiste en acercarla al público: "Tratará a la ciencia con respeto, pero con familiaridad, poniendo el acento en la simpatía y en los aspectos humanos del científico", e insiste en "situarla entre nosotros de modo entrañable y cordial". Finalmente, el punto 8 es una llamada a denunciar "la superchería de las falsas ciencias".

Si bien el *Decálogo* de Manuel Calvo Hernando pone el acento en el discurso altruista-cultural, también aparecen en él —en los puntos 5 y 6— referencias al argumento proselitista-procientífico, pero esas partes se citarán más adelante.

Otra característica del argumento altruista-cultural es establecer una ligazón importante entre la divulgación y el periodismo científico con la educación popular, algo que ya se veía en el citado editorial de la revista *La ciencia y el pueblo* de 1872⁵⁷³, pero que cien años después fue tan asumido que llevó a hablar de un *periodismo científico-educativo*. Esta corriente fue especialmente fuerte en el área iberoamericana. En 1969 se realizó en Bogotá una Mesa Redonda de Periodismo Científico y Educativo de carácter internacional; días después, en Medellín, un Seminario Nacional de Periodismo Científico y Educativo; en 1972 se celebró en La Coruña un Seminario sobre la información educativa y científica en Europa e Iberoamérica; en 1973 en Bogotá el I Seminario Nacional sobre Periodismo Educativo y Científico.

En 1978 Manuel Calvo Hernando publicó en la revista *Atenea* un artículo llamado *La comunicación Científica, tecnológica y educativa para el decenio 1990 a 2000*. En él, a su vez, un apartado se denomina *Misiones del periodismo científico y educativo en el próximo decenio*. Allí, con un verbo muy característico del discurso altruista-cultural, Calvo Hernando afirma que:

"(...) tampoco es posible pasar por alto algunas cuestiones, directamente relacionadas con el periodismo científico, y de modo especial nuestra gran responsabilidad en relación con los analfabetos que saben leer, pero que no leen, y que a la hora de escribir una carta dudan entre poner un punto, una coma, o un punto y coma."⁵⁷⁴

⁵⁷³ Martín Melero, Cristina: op. cit, p.p. 124-125.

⁵⁷⁴ Calvo Hernando, Manuel: "La comunicación Científica, tecnológica y educativa para el decenio 1990 a 2000", en *Atenea, revista de ciencia, arte y literatura*, Concepción, 1978, primer semestre, n° 437, p. 189.

Algo más adelante, a la hora de indicar mecanismos para conseguir lo anterior, se dice:

“Uno de estos sistemas consiste en convertir el periódico en una ayuda didáctica, sin que pierda su condición básica, la de informador, pensando en dos propósitos: a) servir a la educación formal, y b) convertirse en instrumento de la educación permanente.” ⁵⁷⁵

Esto se escribía en 1978, pero era el canto del cisne de una postura que, después de doscientos años de presencia, estaba en claro declive y próxima a su desaparición. En los títulos de las comunicaciones presentadas al II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, realizado en marzo de 1977 ⁵⁷⁶ en Madrid, no aparece referencia alguna a la educación. De hecho, el texto antes citado de Manuel Calvo ya es un anacronismo cuando éste lo publica, puesto que entonces ya no era fácil encontrar periodistas científicos que suscribieran el que su trabajo tuviese este carácter didáctico general y, aún menos, de actividad complementaria o auxiliar del sistema educativo formal.

Dos décadas más tarde, en 2000, la negativa a asumir este rol sería expresada con notable virulencia no sólo en lo que respecta a cosas tan alejadas de la comunicación de la ciencia como las dudas de puntuación al escribir, sino respecto a la propia educación de la sociedad en ciencia y tecnología. Ignacio Fernández Bayo, en una comunicación al II Congreso Nacional de Periodismo Científico titulada *Prejuicios en torno al periodismo científico*, afirma:

“(...) se tiende a pensar que los medios de comunicación son agentes activos de un objetivo de indudable interés social: aumentar el conocimiento público de la ciencia y la cultura científica en general. Este es sin duda un loable propósito al que yo personalmente me sumo (...) Ello no obsta para que deba reivindicar que la actividad puramente periodística no implica ninguna obligación formal hacia la educación. Es cierto que nuestro trabajo tiene como consecuencia indirecta actuar sobre los conocimientos del público, pero no como consecuencia de una premeditada actitud. No somos misioneros de la ciencia sino informadores, y como tales nuestra misión principal es dar a conocer las novedades que se producen, en este caso, en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Ello implica, necesariamente dada la complejidad de las cuestiones tratadas, que la información deba ser acompañada por un adecuado marco

⁵⁷⁵ Ibid.: p.189.

⁵⁷⁶ II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Madrid 21 al 27 de marzo de 1977, Memoria, Madrid, No figura editor, ISBN 84-7232-264-5, 1979.

explicativo de los conceptos, lo antecedentes y las consecuencias de la noticia, una tarea divulgativa cuyo objeto no es, contra lo que pudiera pensarse, aumentar los conocimientos del lector (radioyente o espectador) sino permitir la comprensión más amplia posible de la noticia y atraer la atención del público hacia temas que probablemente no suscitarían su interés”⁵⁷⁷

Aunque la posición de Fernández Bayo es predominante hoy en día entre los periodistas científicos, el discurso didáctico ha sido recogido en cierta medida, aunque asociado a otros argumentos y planteado de forma más sofisticada y sutil, por el argumento aglutinante-estructural, algo que no es de extrañar porque puede considerarse su sucesor, aunque con un nivel de complejidad conceptual más elevado.

El argumento altruista-cultural es característico de la etapa anterior a la profesionalización del periodismo científico y la divulgación. Dicho argumento tiene un carácter débil durante el siglo XVIII, limitándose a defender una vaga ampliación del saber científico, muy en consonancia con el espíritu ilustrado. Sin embargo, en la segunda mitad del XIX –cuando la ciencia se profesionaliza y aparece la idea de brecha– adquiere un carácter educativo popular que se refuerza durante el XX. Como es lógico, el argumento altruista-cultural no entra en crisis en los primeros momentos de la profesionalización de los periodistas científicos, sino que se va debilitando progresivamente a medida que dicha profesionalización se consolida y el colectivo se hace fuerte.

En esa primera etapa de profesionalización de mediados del siglo XX, y apoyándose en un paradigma entonces prácticamente indiscutido –el modelo de déficit y la brecha creciente– el argumento altruista-cultural intenta hacer extensivo a divulgadores y periodistas científicos el prestigio social de la ciencia y los científicos, utilizándolo como apoyo para una actividad todavía en vías de aceptación. También es de aparición temprana en el mundo hispanoparlante, aunque probablemente un poco posterior, el argumento proselitista-procientífico. Los demás no aparecen en esta etapa inicial o lo hacen sólo en escasa medida, puesto que corresponden a fases más avanzadas de profesionalización, en las cuales la existencia de divulgadores y periodistas científicos está ya más aceptada y reconocida, habiéndose consolidado la idea de que es necesaria la figura de un mediador profesional entre científicos y no científicos, entre la ciencia y su público.

Es muy probable que también hayan influido factores ideológicos en el

⁵⁷⁷ Fernández Bayo, Ignacio: “Prejuicios en torno al periodismo científico”, en Alarcó Hernández, Antonio y Meneses Fernández, M^a Dolores: *Comunicación y ciencia. II Congreso Nacional de Periodismo Científico*, Tenerife, Fundación Canaria Hospitales del Cabildo de Tenerife, 2000, p.p. 20-21.

declive y práctica desaparición del argumento altruista-cultural. La vigorosa emergencia a partir de los años setenta del *Public Understanding of Science* –y la consiguiente consolidación del modelo de déficit como paradigma central de un programa de investigación lakatosiano– dejaba muy poco lugar a un débil y plañidero discurso de difusión cultural *buenista*, el cual más que abogar enérgicamente por una mejor valoración de la ciencia y conseguir para ésta un mayor soporte social, lo que hacía era justificar la profesionalización del periodismo científico y la divulgación apoyándose en el reconocimiento social de la importancia de la ciencia.

Esta postura era incompatible con las necesidades políticas de la *big science* y los sistemas económicos schumpeterianos, que convertían la divulgación [D] en una prioridad dentro de la agenda política de los gobiernos de los países avanzados, en una necesidad económica y social, la cual se atendía mucho mejor con discursos fuertes, incluso imperativos. De hecho, el argumento altruista-cultural pronto fue sustituido por los nuevos discursos de tipo estructural y, además, un viejo discurso secundario de tipo pragmático que hasta entonces había tenido poca importancia, el proselitista-procientífico, comenzó a experimentar más auge.

11.2. El argumento proselitista-procientífico

Formulación básica: ES NECESARIO DIVULGAR E INFORMAR SOBRE CIENCIA PARA QUE EXISTA UN CLIMA SOCIAL FAVORABLE A ELLA, EL CUAL HAGA FÁCIL CONSEGUIR APOYOS Y RECURSOS ECONÓMICOS QUE PERMITAN SU DESARROLLO.

Se estima que el poder reside en:

La opinión pública.

Se pretende:

Convencer a la opinión pública de las ventajas de la ciencia.

El beneficiado es:

La ciencia.

El argumento proselitista-procientífico –que asegura que la comunicación pública de la ciencia es necesaria para conseguir un clima social favorable a ella, gracias al cual se conseguirá que existan apoyos y una financiación adecuada– aparece muy temprano. Quizás tanto como el altruista-cultural, aunque hasta pasada la década de los setenta tiene bastante menos protagonismo que éste. Se trata de un argumento curioso, ya que es el único de los argumentos clásicos que pone el acento en el interés de la propia ciencia. Es posible que su aparición y auge estén influidos por la necesidad de los periodistas científicos de conseguir la

aceptación por parte de la comunidad científica y establecer un pacto con ella cuando su poder era aún escaso. De hecho, el posterior y vehemente rechazo a ser sus mensajeros por parte de los periodistas científicos⁵⁷⁸ se produce cuando la actividad de mediación comunicacional está ya muy consolidada.

Lo anterior no quiere decir que haya hipocresía en esta postura, y que quienes la plantearon y plantean no crean que es necesario y positivo convencer a la opinión pública de las bondades de la ciencia, pero no hay duda de que el argumento proselitista-procientífico es una excelente herramienta para cerrar y fortalecer el pacto entre científicos y periodistas científicos.

Como ya se dijo, el auge de este argumento coincide con la emergencia del *Public Understanding of Science* y el modelo de déficit, quizás porque se trata de un argumento fuerte y con un notable efecto didáctico en cuanto a convencer a la comunidad científica de la importancia de que apoye la divulgación [D]. En ese sentido, el argumento proselitista-procientífico resulta especialmente convincente en los medios científicos de países como España, donde la financiación de la investigación es en gran medida estatal. Las reticencias de los investigadores hacia la divulgación, que sólo en escasa medida consigue deshacer el argumento altruista, suelen esfumarse cuando toman conciencia de que sin apoyo social difícilmente la ciencia será socialmente prestigiosa y se destinarán recursos importantes a ella.

De esta manera, se intenta convencer a los no científicos de la necesidad de que apoyen a la ciencia desde todos los ámbitos de la sociedad y, especialmente, de que es necesario que se dediquen recursos a ella. Los *mandamientos* quinto y sexto del ya citado Decálogo del Divulgador de Calvo Hernando, que se reproducen a continuación, dan fe de lo anterior

“Insistiré, una y otra vez, en que la ciencia es cada día menos una aventura personal y cada día más una vasta empresa colectiva que necesita hombres, medios y un clima favorable”.

“Trataré de crear conciencia pública de la importancia de la investigación científica, de la necesidad de que participemos todos en esta nueva revolución universal, de la rentabilidad de la investigación científica y de la urgencia de una cooperación más eficaz por parte del estado, los sectores productores y de los servicios, empresarios y financieros y, en suma, la sociedad toda”.⁵⁷⁹

⁵⁷⁸ Muy evidente, por ejemplo, en el artículo citado de Ignacio Fernández Bayo.

⁵⁷⁹ Calvo Hernando, Manuel: “El periodismo científico, PEC; Decálogo del divulgador de la ciencia”, en Lisbeth Fog edit.: *El Periodista científico toca la puerta del siglo XXI*, Ciencia y Tecnología, Nº 9, p.p. 13 - 15, Bogotá.

El argumento proselitista suele incidir en dos terrenos: el del prestigio social y el económico, siendo habitualmente más intenso el énfasis en el segundo, aunque no son fáciles de separar. En su versión más sofisticada, el discurso proselitista hace hincapié en que existe un triángulo formado por científicos, políticos y votantes, recordándole a los primeros que cometen un grave error si son tan miopes que creen que basta con satisfacer las demandas de los primeros –sus evidentes *jefes*– olvidando que los políticos deben, a su vez, responder a las demandas de los votantes.

Se produce así una relación en la cual si bien el *cliente directo* de los científicos son los políticos, a su vez el *cliente directo* de los políticos son los votantes, por lo que la opinión pública actúa como *cliente indirecto y último* o, cuando menos, como *prescriptora* de la *compra* que pueda hacer a los científicos su *cliente directo*. Por lo tanto, la opinión de los votantes es importantísima (tanto como la de los médicos respecto a la compra de medicinas o de los profesores respecto a la de libros de texto). La consecuencia es que los esfuerzos en comunicación pública de la ciencia, si mediante su concurso se consigue una imagen positiva de ésta, serán muy importantes para conseguir apoyos y recursos por parte de la Administración.

En un libro publicado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) al cumplir un año de existencia, se recoge la siguiente afirmación, claro exponente del argumento proselitista-procientífico:

“Es necesario, como parte integral de una política científica y tecnológica ambiciosa, que los resultados de la investigación lleguen también, de la forma más adecuada, al conjunto de la sociedad. Sólo estimulando el aprecio de la población por los avances científicos tendrán sentido el resto de políticas, porque sólo una sociedad que respalda a sus investigadores es una sociedad que defiende y promueve la creaciones de la ciencia.” ⁵⁸⁰

Conviene señalar que la línea argumental proselitista-procientífica implica una notable fe en las virtudes y ventajas de la ciencia y en la capacidad de la sociedad para percibirlas, puesto que presume que basta con la divulgación para conseguir apoyos. Lamentablemente, una de las críticas al modelo de déficit más sólidas, y mejor demostradas empíricamente, es el cuestionamiento de la hipótesis lineal, que postula que cuanto mayor es el conocimiento de la ciencia por parte de las personas, mejor opinión tienen

⁵⁸⁰ Autor desconocido, capítulo final sin firma, a modo de epílogo institucional titulado “La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología: un nuevo instrumento para la investigación de excelencia en España”, en Lafuente, Antonio y Saraiva, Tiago, op. cit.

de ella ⁵⁸¹. Así pues, todo parece indicar que el argumento proselitista-procientífico no se apoya en cimientos muy sólidos, aunque abunden declaraciones como las de Robert M. Youngson en el prefacio de su libro *Scientific blunders* (traducido de forma bastante sensacionalista como *¡Fiasco! Aprendiendo de los errores de la ciencia*), donde, después de citar al premio Nobel Peter Medawar para asegurar que “la ciencia y la técnica son incomparablemente los hallazgos más exitosos en los cuales se hayan implicado nunca los seres humanos”, asegura que:

“La fuerza de este punto de vista no queda disminuida ni un ápice por los críticos de la ciencia, por muy vociferantes que sean, puesto que las actitudes hacia la ciencia están determinadas casi enteramente por lo que la gente sabe acerca de ella. Los oponentes más ruidosos son invariablemente los más ignorantes de la ciencia”. ⁵⁸²

Otro ejemplo de fe es el párrafo dedicado a la divulgación en el folleto (un tríptico) de la antes citada FECYT, explicando los cometidos de dicha fundación. El folleto es difícil de datar exactamente, pero se repartió con un libro en 2002 y el organismo fue creado en abril de 2001, así que corresponde a uno de esos dos años. Dice:

“La cultura científica y tecnológica hace que los ciudadanos aprecien en mayor medida los resultados de la investigación, valoren la importancia de la ciencia y la tecnología y demanden soluciones innovadoras para determinados problemas relacionados con la I+D+i que les preocupan.” ⁵⁸³

Sin embargo, y aunque posturas así existan, el discurso habitual no suele ser tan ingenuo en cuanto al efecto milagroso de la divulgación. De hecho, es característico de este argumento una llamada a la militancia propagandística en pro de las virtudes de la ciencia por parte de divulgadores y periodistas científicos.

El argumento proselitista-procientífico ha sido objeto de críticas en los últimos años del siglo XX. Realizadas generalmente desde la perspectiva de los argumentos democrático-político y democrático-informativo (que se exponen en los siguientes apartados). Los periodistas científicos no renuncian a ser adalides de la ciencia en su conjunto, pero abjurán totalmente del

⁵⁸¹ Ver apartado 8.2.2.2.

⁵⁸² Youngson, Robert M.: *¡Fiasco! Aprendiendo de los errores de la ciencia*, Barcelona, Ediciones Robinbook, p.p. 15-16, 2003 [1998]

⁵⁸³ FECYT: *Fecyt, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, Madrid, FECYT, tríptico informativo, 2001 o 2002.

antiguo rol de *mensajeros de los dioses* y proclaman no sólo su derecho, sino su obligación, de ser críticos. Para ello, se respaldan en lo que será el núcleo conceptual del grupo de los argumentos políticos: los derechos de los ciudadanos. Los periodistas científicos han encontrado un nuevo señor al que servir, o, al menos, han descubierto que deben atender un complicado vasallaje a dos señores: la ciencia y la sociedad.

En 2002 el entonces secretario general de la Asociación Española de Periodismo Científico (AEPC), Ignacio Bravo, después de asegurar que la falta de crítica es una “signatura pendiente” en su profesión, y de quejarse sobre la extrema susceptibilidad de los investigadores a este respecto, añadía lo siguiente:

“A todo esto, además, hay que sumar cierto carácter mesiánico que acompaña a muchos periodistas científicos y por el cual siempre están siempre en disposición de apoyar la causa del progreso científico. ¡Todo sea por la ciencia! (...) Pero esta comprensible vena mesiánica y de compromiso con la causa no debe inducirnos a los periodistas científicos a confundir el –si se quiere– legítimo derecho a promocionar el conocimiento científico con el derecho del ciudadano a plantear las interrogantes que estime oportunas. Y hoy el científico no puede, ni debe, trabajar sin dar explicaciones sobre su trabajo, y más si es en un centro público de investigación.” ⁵⁸⁴

Críticas como la de Bravo al argumento proselitista-procientífico conducen directamente a la asunción de los dos argumentos democráticos, el político y el informativo, totalmente opuestos al primero.

11.3. El argumento democrático-político

Formulación básica: ES NECESARIO DIVULGAR LA CIENCIA PARA QUE LOS CIUDADANOS PUEDAN DECIDIR Y VOTAR EN CONSECUENCIA SOBRE TEMAS DE GRAN IMPORTANCIA QUE LES AFECTAN NOTABLEMENTE. SI NO SE HACE ESTO EXISTE UN GRAVE DÉFICIT DEMOCRÁTICO.

Se estima que el poder reside en:

La ciencia.

Se pretende:

Que el pueblo controle el poder de la ciencia.

El beneficiado es:

El pueblo.

⁵⁸⁴ Bravo Ignacio. “Ausencia de Crítica en el periodismo científico”. En *Ciencia y tecnología en 2001, Anuario 2002 de la AEPC*, pp 278. Madrid 2002.

El argumento democrático-político, bastante frecuente y aceptado, afirma que la comunicación pública de la ciencia es un imperativo democrático, una necesidad sociopolítica de primer orden, puesto que en el mundo actual –muy condicionado por la ciencia y la tecnología– sólo puede existir una democracia real si los ciudadanos –el pueblo– cuentan con un mínimo conocimiento y capacidad crítica respecto a la ciencia y la tecnología. El argumento democrático-político es uno de los más sólidos que existen a favor de la comunicación pública de la ciencia, resultando incluso irrefutable desde un enfoque procedimentalista (como el de Habermas o Rawls) ⁵⁸⁵. Es difícil negar la importancia política que actualmente tienen las opciones relacionadas con la ciencia y la tecnología, y también es evidente que sin un razonable conocimiento de las mismas es imposible que los representantes populares, los partidos políticos y los votantes puedan decidir de forma razonada sobre asuntos políticos de primer orden.

Resulta inquietante preguntarse cuál es el conocimiento que tienen no ya los votantes y militantes de los partidos, sino incluso los parlamentarios y miembros de los gobiernos, sobre temas como la biodiversidad, las alternativas energéticas, las manipulaciones genéticas o el cambio climático, por solo citar algunos temas objeto de decisión política cuando se escribe esta tesis. ¿Tienen un conocimiento razonable de lo que científicamente se sabe sobre estos asuntos?, ¿conocen las limitaciones de la información disponible y de los modelos científicos al respecto?, ¿saben, en suma, de qué se habla realmente y las posibles consecuencias de una decisión u otra? Parece claro que incluso a los más optimistas les costaría mucho contestar con un sí rotundo.

A diferencia del argumento altruista-cultural, el discurso democrático-político pone el acento en asuntos estructuralmente ajenos a la ciencia misma y –algo importante– la comunicación pública de la ciencia es vista como un mecanismo de control de esta última. Se terminó el Olimpo científico, la argumentación democrático-política lleva implícita una notable disminución de la asimetría en cuanto a la calidad del conocimiento implícita en el discurso altruista-cultural; no se niega la evidencia de que los científicos sepan mucho más de ciertos temas, pero sí se cuestiona rotundamente el que eso signifique que puedan decidir de forma autónoma sobre los asuntos que afectan a la sociedad. La siguiente cita del físico teórico (y divulgador) Stephen Hawking es un buen ejemplo del argumento democrático-político:

“Si admitimos que no es posible impedir que la ciencia y la tecnología cam-

⁵⁸⁵ Por supuesto, la irrefutabilidad se refiere sólo a la perspectiva procedimentalista y no existe si se enfoca el asunto desde otros puntos de vista.

bien el mundo, podemos al menos intentar que esos cambios se realicen en la dirección correcta. En una sociedad democrática, esto significa que los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos.”⁵⁸⁶

Si se compara con el texto del *Decálogo del Divulgador* citado en el apartado anterior, es evidente una notable diferencia de lenguaje. De la aceptación del Olimpo se pasa a un discurso que recuerda la conocida frase del primer ministro francés Georges Clemenceau durante la Primera Guerra Mundial: “la guerra es un asunto demasiado serio para dejarlo en manos de los militares”. Sólo que aquí la sentencia sería: el ejercicio de la ciencia es cosa de los científicos, pero su desarrollo y consecuencias afectan tanto a la sociedad que no puede dejarse en sus manos.

Actualmente esta postura es formalmente aceptada de forma casi universal, aunque en el caso de algunos científicos cabe preguntarse hasta donde por convicción real o porque se ha convertido en parte del discurso políticamente correcto. Un ejemplo de esta evolución lo da el ya citado Manuel Calvo Hernando, quien en 2005, tres décadas después de publicar su decálogo, escribió:

“El Periodismo Científico es un instrumento para la democracia, porque facilita a todos el conocimiento para poder opinar sobre los avances de la ciencia, y compartir con los políticos y los científicos la capacidad de tomar decisiones en las graves cuestiones que el desarrollo científico y tecnológico nos plantea: el uso racional de los recursos naturales, el aprovechamiento no comercial de los resultados de la investigación privada, los problemas éticos y jurídicos que plantean el conocimiento del genoma humano, Internet y tantas otras conquistas científicas y tecnológicas de nuestro tiempo.”⁵⁸⁷

Es evidente que hay un cambio notable en el discurso de Manuel Calvo Hernando, cambio que no sólo se da en dicho autor, sino que ha sido general.

El argumento político-democrático ha sido asumido claramente por las instancias políticas. Prueba de ello es la afirmación vertida por la ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendía, en su comparecencia ante el Congreso

⁵⁸⁶ Discurso de Stephen Hawking al recibir el Premio Príncipe de Asturias. Oviedo 1989. Página web de la Fundación Príncipe de Asturias. (<http://www.fundacionprincipedeasturias.org/esp/04/premiados/discursos/discurso249.html>).

⁵⁸⁷ Manuel Calvo Hernando. *Ciencia y Periodismo Científico en Iberoamérica*. Granada. II Congreso Iberoamericano de Comunicación Universitaria y I Reunión Iberoamericana de Radios Universitarias. 2005. Disponible en (<http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=38>)

de los Diputados en junio de 2008. En un apartado titulado *La necesidad de una nueva cultura de la I+D y la innovación*, dentro del punto *Hacia un entorno social más proclive a la ciencia, la innovación y el emprendimiento*, se dice lo siguiente:

“Se trata de avanzar desde la actual percepción positiva de la ciencia entre nuestros ciudadanos a la apropiación social del conocimiento y a la participación ciudadana. Pero también de entender que bajo esta mayor participación subyace un compromiso democrático, pues sólo los ciudadanos más involucrados en la ciencia y el cambio tecnológico pueden tomar decisiones responsables sobre los nuevos problemas globales.” ⁵⁸⁸

En la misma línea, Eulalia Pérez Sedeño, entonces directora general de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) escribía lo siguiente en su prólogo al libro *Amantes de la ciencia, 20 años de divulgación científica en España*.

“Es necesario fomentar, y difundir la alfabetización científica, incluyendo las capacidades de razonamiento, los principios éticos y las competencias prácticas en todos los sectores de la sociedad. Sólo de ese modo los ciudadanos podrán participar de manera libre y responsable en la toma de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos.” ⁵⁸⁹

Cuatro años antes, su antecesor en el cargo en la FECYT, Arturo García Arroyo, termina la presentación del libro *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España* con una conclusión que constituye una excelente y concisa exposición del argumento democrático-político (se respeta la curiosa separación en renglones hecha por el autor).

“En conclusión:

las decisiones en la que influye la ciencia, cada vez forman parte más directa de nuestros actos cotidianos, aunque sólo sea de forma inconsciente;
para que una sociedad avanzada pueda desarrollarse y participe en las decisiones

⁵⁸⁸ Garmendía Mendizábal, Cristina: “Comparecencia de la ministra de Ciencia e Innovación en el Congreso de los Diputados, V- Hacia un entorno social más proclive a la ciencia, la innovación y el emprendimiento, 1 La necesidad de una nueva cultura de la I+D y la innovación”. En Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados, Comisiones, año 2008, IX legislatura, número 48, Ciencia e Innovación, sesión n.º 2 del 16 de julio de 2008. Madrid.

⁵⁸⁹ Pérez Sedeño, Eulalia: En *Amantes de la ciencia, 20 años de divulgación científica en España*, La Coruña, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y Los Museos Científicos Coruñeses p.p. 9 (sin foliar), 2007.

que le afectan de una manera eficaz, es imprescindible que posea una mínima cultura científica que se extienda horizontalmente por toda ella;
la formación científica de los ciudadanos es, cada vez más, una exigencia de la democracia, sobre todo si, como se ha señalado, la sociedad actual es la del conocimiento.”⁵⁹⁰

La comunicación de la ciencia, el periodismo científico y la divulgación, se vuelven fundamentales para que exista una democracia real. Por supuesto, a periodistas científicos y divulgadores no les desagrada verse convertidos en profesionales clave para tan trascendental cometido, por lo que el argumento democrático-político ha sido recogido con entusiasmo por dichos colectivos.

El argumento democrático-político, así como el democrático informativo, son de aparición más tardía que los altruista-cultural y proselitista-procientífico, correspondiendo a una etapa en la que ya está asentado el periodismo científico. Aunque en el apartado siguiente se abunda más en ello, hay que destacar la evolución que se produce desde la postura prometeica hasta la democrático-política. De unos científicos que son dioses propietarios de la ciencia, a los que hay que arrebatarse conocimientos para bien de la cultura popular, se ha pasado a unos simples mortales con poder, a quienes, precisamente por tenerlo, es conveniente controlar y dirigir en su actividad.

Es probable que éste argumento, así como el democrático-informativo, que se describe a continuación, estén influidos por los modelos alternativos al déficit que se plantean en el ámbito del *Public Understanding of Science* a finales de los años ochenta y, sobre todo, en la década de los noventa.

11.4. El argumento democrático-informativo

Formulación básica: ES NECESARIO DIVULGAR LA CIENCIA PARA QUE LOS CIUDADANOS ESTÉN INFORMADOS SOBRE COSAS QUE LES AFECTAN MUCHO EN SU VIDA COTIDIANA Y SOBRE LO QUE SE HACE CON EL DINERO PÚBLICO.

Se estima que el poder reside en:

La ciencia.

Se pretende:

Que el pueblo esté informado sobre un tema que le afecta y sepa que se hace con su dinero.

El beneficiado es:

El pueblo.

⁵⁹⁰ García Arrollo, Arturo: “Presentación”, en Echeverría Ezponda (ed): *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*, Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, p. 8, 2003.

El argumento democrático-informativo se parece mucho al democrático-político, tanto que puede considerarse un subargumento del primero y, al igual que éste, puede fundamentarse muy bien desde una perspectiva prodecimentalista. Sin embargo, se ha preferido separarlo porque, pese a que sin duda son parecidos y conceptualmente colindantes, es frecuente que se formulen de forma diferenciada.

Claro ejemplo de ello es la siguiente cita, sacada de un prólogo a un libro de divulgación escrito por Arturo García Arroyo, en el cual el entonces director general de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, asume un fragmento de un texto sin firma de un libro publicado años antes por la misma Fundación ⁵⁹¹ (las indicaciones de texto suprimido y añadido en la cita son del autor del mencionado prólogo). En el texto en cuestión se enumeran claramente los argumentos democrático-informativo y el democrático-político de forma sucesiva y totalmente diferenciada.

“Amparándome con la comprensión del lector de esta presentación, reproduzco aquí lo escrito hace tres años en la publicación titulada *Los públicos de la ciencia. Un año de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, a propósito de la divulgación y la difusión de los resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico:

«hay dos razones fundamentales para llevar a cabo una política de difusión de la ciencia (...) como una política de Estado: por (...) el derecho que tienen los ciudadanos a saber (el destino de) sus impuestos y (para) incrementar su capacidad de decisión con una mayor información –y formación– científica.» ⁵⁹²

En el año 2001 Manuel Calvo Hernando publicó un *Nuevo Decálogo de la Divulgación* ⁵⁹³. Dicho documento, tres décadas posterior a su primer *Decálogo*, permite una interesante comparación entre ambos, gracias a la cual se pueden constatar importantes cambios en el discurso de dicho autor. Manuel Calvo Hernando siempre ha estado muy atento a los temas teóricos relacionados con la divulgación y el periodismo científico y su amplia obra se ha caracterizado por una notable vocación recopiladora, casi enciclopédica. Es

⁵⁹¹ Aunque dicho libro está referenciado en la bibliografía y es objeto de otras citas en esta tesis, se ha preferido hacer una cita de cita por el carácter de texto institucional –y anónimo en cuanto al autor personal– de la original, entendiendo que tiene más relevancia el que la cita en cuestión sea asumida por un director general de la principal institución de divulgación de España.

⁵⁹² García Arroyo, Arturo: en (ed) Muñoz, Emilio: *Imágenes de la ciencia y la tecnología española 2004*, Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, p.p. 13, Madrid.

⁵⁹³ Calvo Hernando, Manuel. *Nuevo Decálogo de la Divulgación*. En *El Muécano Divulgador*, número 10, mayo de 2001. México.

difícil encontrar alguien en el mundo de habla hispana que haya leído, recopilado y comentado más obras, trabajos, opiniones, etc. relativos a estos temas. Algo que le da especial valor a sus decálogos como muestra de las ideas predominantes en un determinado momento.

Es interesante señalar, por tanto, que en el punto cuatro del *Nuevo Decálogo de la Divulgación*, donde se enumeran los problemas que provocan la “escasa atención a la ciencia” de la sociedad, un apartado, el d, sea un claro exponente del argumento democrático-informativo.

“d) la falta de sensibilidad entre los científicos sobre la importancia decisiva de la comunicación en nuestro tiempo y sobre su obligación informar a la sociedad sobre el empleo del dinero para la investigación, procedente de los impuestos.” ⁵⁹⁴

Es notable no sólo el cambio de discurso, sino también una significativa modificación del lenguaje. Manuel Calvo Hernando ha abandonado la extrema consideración, el tono elegíaco y la actitud plañidera hacia el Olimpo científico, características del discurso altruista-cultural (y de su primer *Decálogo*), para decir abiertamente a los científicos que son una causa del problema por su falta de sensibilidad respecto a la importancia de la comunicación. Y, como si esto fuera poco, les acusa de incumplir su obligación de decirle al pueblo que es lo que hacen con su dinero...

Se trata de un cambio muy importante, que se comprende mejor si se considera que, así como entre 1930 y 1970 los periodistas científicos pasaron de ladrones prometeicos a mensajeros de los dioses y catequistas de la ciencia, entre 1970 y el fin del siglo XX se convirtieron en guardianes de la democracia y vigilantes de los científicos, algo así como unos *comisarios políticos*, en nombre de la sociedad. Este gigantesco cambio queda encubierto por el permanente canto a la bondades generales de la ciencia que siempre ha entonado el colectivo, pero la postura respecto a los científicos, las relaciones ciencia-sociedad y el papel de los periodistas se ha modificado de manera muy importante, de forma paralela a como fueron cambiando las relaciones de poder, con un aumento gradual del peso de los periodistas científicos, tanto los de medios de comunicación como los responsables de gabinetes de prensa y comunicación de los organismos e instituciones de investigación científica.

Es evidente que la cesión por parte de los científicos de la comunica-

⁵⁹⁴ Ibid.

ción pública de la ciencia –de la relación de la ciencia con su público– a otro colectivo, si bien tenía notables ventajas en el proceso de *sacerdotización* profesional de los investigadores, también representaba una pérdida de poder muy importante. El grupo de mediadores ha sabido aprovechar bien la oportunidad y en menos de un siglo las relaciones –y, en consecuencia, la ideología predominante– cambiaron notablemente.

No es de extrañar, por tanto, que los cambios señalados se correlacionen con el proceso de profesionalización e institucionalización del periodismo científico y de la comunicación pública de la ciencia. Dichas actividades fueron fuertemente promovidas desde mediados del siglo XX por la *big science* y a comienzos del siglo XXI todos los países desarrollados contaban con poderosos aparatos de divulgación, periodismo científico y comunicación pública de la ciencia bien asentados, dotados de presupuestos importantes y con capacidad de presión gracias a su relación con los medios de comunicación. Simultáneamente, la institucionalización del periodismo científico en los medios de comunicación y en los gabinetes de prensa y comunicación de instituciones y empresas fue creando un entramado profesional con una fuerte identidad corporativa, el cual controla buena parte de la comunicación pública de la ciencia y la totalidad de la comunicación informativa acerca de ella. Si a esto se suma que el colectivo de los periodistas científicos, una vez que ha obtenido el control del proceso, patrimonializa y controla de hecho la enorme capacidad de presión de los medios de comunicación, se entiende el motivo de un cambio de postura tan radical.

Simultáneamente, la etapa de fe social casi ciega en la bondad de los avances científico tecnológicos, que caracterizó la segunda mitad del siglo XIX y la primera del XX, empezó a ser matizada por el uso militar de la energía nuclear y los problemas medioambientales. Es probable que sólo los enormes avances médicos y en salud pública, así como de calidad de vida en importantes zonas del planeta, y también la épica del salto humano al espacio, hayan impedido hasta ahora una fuerte reacción contra la ciencia y la tecnología, un binomio que se hizo inseparable a partir del lanzamiento de la *big science* y los sistemas de I+D. Los temores oscurantistas ante la cultura y las luces, así como los prejuicios contra el progreso tecnológico, fueron barridos durante el siglo XIX dando paso a una etapa de poder casi omnímodo de lo científico, que se extendió desde finales del XIX hasta finales del XX. Y si bien hoy en día la fe en la ciencia y la tecnología sigue siendo muy alta, ya no es ciega y existe conciencia social de que, aunque sus resultados suelen ser muy beneficiosos, también pueden

resultar perjudiciales. De ahí que la demanda de información se haya potenciado y también el poder de los mediadores, que poco a poco fueron pasando de catequistas y exegetas a informadores, primero y luego a vigilantes.

De esta manera, el inicialmente humilde grupo de los mediadores se ha vuelto poderoso. No existe un divorcio con los científicos, pues a ambos grupos los unen muchísimos intereses comunes, pero la criada se ha vuelto respondona y el dios dejó de serlo. En consecuencia, empieza a darse una relación más igualitaria entre los dos grupos profesionales implicados en el proceso: el de los que hacen ciencia y el de los que la comunican. Por otro lado, y pese a las tensiones, en ambos colectivos crece la conciencia de que, guste o no, son simbióticos y se necesitan.

En 80 años el ladrón prometeico que bregaba por robar algo de la sapiencia divina para dársela al pueblo se ha transformado en un tribuno que conmina a los científicos desde el ágora a cumplir con sus obligaciones político-sociales. Ejemplo de ello es la siguiente cita del punto octavo del *Nuevo Decálogo* de Manuel Calvo Hernando.

“(...) el público tiene derecho a estar informado sobre los avances de la ciencia y la tecnología, no sólo por lo que ellos significan para el conocimiento, sino porque dan lugar a un mejoramiento de su calidad de vida. La divulgación de la ciencia en los medios informativos es una práctica democrática, porque ofrece a las mayorías el conocimiento de las minorías, en el ejercicio de la más exigente y compleja democracia, la democracia de la cultura.” ⁵⁹⁵

Con cierta frecuencia, la argumentación democrática-informativa va acompañada por una crítica al argumento proselitista-procientífico, cosa normal porque representa una superación de éste. Ignacio Fernández Bayo afirma que:

“El periodista no es un mensajero de los científicos ante la sociedad sino un enviado de ésta al país de la ciencia, al que llegamos para obtener información y transmitirla, la que consideremos interesante, a la propia sociedad que nos envía. De ahí que el público, y su ignorancia o sapiencia, sean nuestro referente. (...) “Naturalmente, también seremos para que el científico llegue a la sociedad, pero no somos altavoces de su opinión, por más fundada que sea, sino que nuestro papel es cribar esa información, contrastándola y seleccionándola.” ⁵⁹⁶

⁵⁹⁵ Ibid.

⁵⁹⁶ Fernández Bayo, Ignacio: op.cit, p. 23.

11.5. El argumento económico-estructural

Formulación básica: Es NECESARIO DIVULGAR E INFORMAR SOBRE CIENCIA PARA QUE EXISTA UN CLIMA SOCIAL FAVORABLE A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, LO QUE FAVORECERÁ QUE EL SISTEMA PRODUCTIVO, EN ESPECIAL LAS EMPRESAS, PUEDAN BENEFICIARSE DE LOS AVANCES TECNOLÓGICOS Y GENERAR INNOVACIÓN RENTABLE.

Se estima que el poder reside en:

La opinión pública.

Se pretende:

Convencer a la sociedad, en especial a los empresarios, de las ventajas de la tecnología y la innovación

El beneficiado es:

El pueblo.

Aunque su auge comienza en los años sesenta del siglo XX, se pueden encontrar formas embrionarias del argumento económico-estructural ya en el siglo XIX. Incluso, en cierta medida se lo podría remontar algunas partes del discurso ilustrado del XVIII, pero es muy posible que hacerlo sería forzar la interpretación, cayendo en el anacronismo, un error característico en la historia de la ciencia. Parece absurdo trasladar un discurso construido en base al paradigma de brecha, y que argumenta sobre por qué es preciso divulgar para superarla, a una etapa histórica en la cual no existían los actuales conceptos de brecha y de divulgación. En el XVIII lo que sí aparece, y con frecuencia, es el sentido utilitarista económico del conocimiento de las ciencias y la conveniencia de que, entre otros motivos, por eso sea difundida, pero eso es sólo una parte del argumento económico-estructural, falta la idea de divulgación y la brecha asociada a ésta.

Como ya se comentó, no parece un hecho casual que la primera mención periodística del término divulgación recogida por Martín Melero en su catálogo coincida con la primera expresión del argumento económico-estructural. Esto ocurría en 1859, en un texto sin firma de la revista *La América, crónica hispano americana: política, administración, historia, filosofía y legislación, ciencias y arte, industria y comercio, enseñanza, crítica literaria*, el cual dice: ⁵⁹⁷

“Vulgarizar las nociones de las ciencias positivas por medio de obras populares, es la mejor satisfacción a las necesidades siempre crecientes de nuestra

⁵⁹⁷ Este texto ya fue parcialmente citado en la página 385 de esta tesis. Aquí se reproduce con mayor extensión.

época. Hacer conocer y esparcir las conquistas diversas de la ciencia entre el agricultor, el manufacturero, y el comerciante, tenerlos al corriente de los resultados nuevos, de los hechos recientemente observados, de los progresos que se verifican en los diferentes ramos de los conocimientos positivos, es también una tarea eminentemente útil.”⁵⁹⁸

Si se *traducen* las expresiones de la anterior cita al lenguaje actual, 150 años más tarde, se llega a un texto muy semejante a los que ahora abundan en las declaraciones de nuestros políticos y que un poco más adelante se citan. Una grave consecuencia de interiorizar la idea de brecha y establecer la comunicación entre ciencia y sociedad en base a un sistema de mediación comunicacional es el alejar de la ciencia –y por tanto de la posibilidad de apropiación directa y racional de la tecnología– a la mayor parte de los empresarios, ya sean el “agricultor, el manufacturero, y el comerciante” de mediados del XIX o el actual pequeño y mediano empresario. La gran empresa tiene recursos y especialistas, científicos y tecnólogos asalariados que le resuelven el problema, pero los pequeños no. De ahí que, junto con las ideas de brecha y divulgación, surja simultáneamente la necesidad de divulgar la ciencia y la tecnología a los empresarios.

En la actualidad el argumento económico estructural parte de la premisa de que, al ser el empresariado un grupo culturalmente muy heterogéneo y totalmente diseminado en la sociedad, su cultura y actitud respecto a la ciencia y la tecnología se corresponden con la general de ésta. Debido a lo anterior, si existe desconocimiento y desconfianza respecto a la ciencia en la sociedad, también lo habrá en el empresariado –en especial el de las pymes– y éste tenderá a evitar el uso intensivo de los recursos tecnológicos, buscando otras maneras de competir. En consecuencia, el mejorar el conocimiento y conseguir una mayor familiaridad con la ciencia y la tecnología en la sociedad, mejorará a su vez la respuesta de los empresarios y será una manera de fomentar la innovación y aumentar la productividad.

Además, esta acción servirá simultáneamente para volver más positiva la actitud de los trabajadores respecto a los cambios y a su formación tecnológica, por lo que, aunque el objetivo principal sea el primero, tampoco se puede considerar que los impactos en buena parte del resto de la sociedad –en los no empresarios– se desperdician.

El argumento económico-estructural es muy apreciado por el poder político administrativo, probablemente porque es el que con más claridad expre-

⁵⁹⁸ Martín Melero, Cristina: op. cit., p 190.

sa la auténtica opinión de estos sectores. En 2002, la entonces ministra de Ciencia y Tecnología Anna Birulés, comenzaba su presentación en un lujoso libro de divulgación con imágenes sobre la ciencia española con una frase que resume el argumento:

“Una sociedad científicamente culta y tecnológicamente informada es el mejor acicate para que los países y las economías avancen en capacidad de innovación, factor clave para el crecimiento económico y para el bienestar social.” ⁵⁹⁹

Seis años más tarde, la ministra de Ciencia e Innovación (la misma cartera con el nombre algo cambiado), Cristina Garmendía, insistía en lo mismo en el texto de su ya citada comparecencia ante el Congreso de los Diputados de junio de 2008 ⁶⁰⁰, la cual ofrece varios ejemplos del argumento económico-estructural. Desde ya, una de las cinco condiciones que Garmendía considera necesarias para “situar a España, en el año 2015, entre los 10 países más avanzados del mundo en educación universitaria, ciencia, tecnología e innovación”, es que exista “un entorno social más proclive a la actividad científica, a la innovación y al espíritu emprendedor”.

A cómo conseguirlo se dedica todo el punto quinto de la comparecencia de la ministra, titulado *Hacia un entorno social más proclive a la ciencia, la innovación y el emprendimiento*, un texto en el que son frecuentes las referencias económicas; sin ir más lejos, en el primer apartado, llamado “*La necesidad de una nueva cultura de la I+D y la innovación*”, entre otras cosas se afirma que dicho objetivo “requiere poner en valor el trabajo de nuestros investigadores y de las instituciones científicas; presentar a los jóvenes modelos de otros jóvenes emprendedores y reconocer los méritos de las muchas empresas que han hecho de la inversión en I+D su bandera.”

Cabe señalar que ya el uso en el título de la asociación de palabras “ciencia-innovación-emprendimiento” (en la cual “emprendimiento” evidentemente se usa en el sentido de empresarial del término) apunta a que el argumento económico-estructural forma parte de los cimientos del discurso ministerial. Más adelante, en el apartado segundo del punto citado, titulado *El Plan de cultura científica y de innovación*, se afirma que uno de los cuatro grandes objetivos generales que se plantea el Ministerio es: “El impulso a la cultura emprendedora y de la innovación, incluyendo accio-

⁵⁹⁹ Birulés, Anna: en (ed) Muñoz, Emilio: *Imágenes actuales de la ciencia y la tecnología españolas*, Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, p. 8. 2002.

⁶⁰⁰ Garmendía Mendizábal, Cristina: Op. cit.

nes para mostrar a las empresas el impacto de la innovación sobre su cuenta de resultados”.

El discurso de comunicación pública de la ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, creado mientras se escribía esta tesis, está fuertemente impregnado por el argumento económico-estructural, tanto que puede considerarse como el eje ideológico principal en cuanto a comunicación pública de la ciencia de dicho Ministerio. Por supuesto no es el único. Sin ir más lejos, páginas atrás se citó la misma comparecencia de Cristina Garmendía para señalar en ella la presencia del argumento político-democrático, pero una lectura total del documento deja bastante claro que el preponderante es el primero o, en todo caso, una versión del argumento aglutinante-estructural que a continuación se expone, pero cuyo eje central es el factor económico.

Los discursos estructurales, especialmente el económico-estructural pero también el aglutinante-estructural, son una expresión clara de las necesidades comunicacionales de la opción político-económica de los sistemas ciencia-tecnología-empresa y la opción de desarrollo económico basada en los sistemas de I+D+i. Desde esta óptica, la divulgación [D] debe ser una herramienta más del sistema económico, tiene una finalidad de apoyo a la producción y, por lo mismo, debe dirigirse de forma preferente a los dos colectivos protagonistas de la misma: trabajadores y empresarios. No existe aquí un fin político, social, cultural o científico, sino estrictamente económico. De hecho, la propia ciencia en si misma importa poco, incluso la tecnología tiene un valor secundario. La meta real es la innovación, más aún, ni siquiera la innovación en si misma, sino la *innovación rentable*. Ciencia, tecnología, comunicación pública de ambas, periodismo científico, divulgación de tipo que sea... todo ello importa única y exclusivamente por ser pasos previos indispensables para llegar a la meta de conseguir innovación rentable.

No entra en los fines de este trabajo discutir la debilidad de una hipótesis que enlaza linealmente ciencia e innovación rentable, pero sí su correlato comunicacional. En el caso español, es difícil imaginar una declaración de principios más clara que el haber bautizado al departamento encargado de la investigación con el nombre de Ministerio de Ciencia e Innovación, un apelativo que es una auténtica apoteosis schumpeteriana.

Un discurso tan descarnadamente economicista y tecnocrático como el económico-estructural resulta políticamente poco correcto para muchos auditorios. Quizás por eso se tienda a adornarlo con *guarniciones* ideológicas tomadas de otros argumentos, que suavicen su ferocidad teleológica. El resul-

tado suele ser un ejercicio retórico complejo, que se articula en torno a uno o dos elementos estructurales fuertes, siendo con frecuencia uno de ellos el argumento económico-estructural. Este popurrí conceptual es lo que hemos denominado argumento aglutinante-estructural

11.6. El argumento aglutinante-estructural

Formulación básica: LA CIENCIA ES MUY IMPORTANTE PARA LA SOCIEDAD, LA ECONOMÍA, EL DESARROLLO, EL PROGRESO... Y, POR LO MISMO, DEBE INFORMARSE SOBRE ELLA Y SER CONOCIDA POR LOS CIUDADANOS.

Se estima que el poder reside en:

La opinión pública.

Se pretende:

Convencer a la sociedad de que la ciencia es importante y debe ser conocida.

El beneficiado es:

El pueblo.

El argumento aglutinante estructural no es un argumento en sí mismo, sino, más bien, una suma de algunos de los argumentos expuestos hasta ahora. Frecuentemente (pero no siempre) utiliza como eje el económico-estructural, siendo bastante común una combinación del argumento económico-estructural con los democrático-político y democrático-informativo. Esta combinación suele presentarse como un conjunto de expresiones que destacan la importancia de la ciencia para la sociedad, la democracia, la economía, el desarrollo, la cultura, el progreso, etc., motivo por el cual es necesario que sea conocida por los ciudadanos y se informe sobre ella. Tal tipo de construcción es muy frecuente en las declaraciones, discursos y documentos de tipo político y administrativo de carácter oficial, pero también en la comunicación empresarial, especialmente de las grandes corporaciones.

No es raro que el argumento aglutinante-estructural se formule de una manera tan amplia que resulte bastante vago y genérico, convirtiéndose en una mera enumeración –muchas veces bastante retórica– de las diversas importancias sociales, políticas y económicas de la comunicación pública de la ciencia. Por ejemplo, en su *Manual de periodismo científico*, Manuel Calvo Hernando escribe

“La divulgación de la ciencia se propone fines y objetivos de proyección social, educación, democracia, proyección cultural y científica, desarrollo

integral, objetivos relacionados con la comunicación, objetivos éticos y problemas relacionados con los desafíos actuales del periodismo científico”⁶⁰¹

Aunque en la cita anterior el eje es socio-político-cultural, es frecuente que el discurso aglutinante-estructural parta de la importancia socioeconómica de la ciencia y la tecnología en el mundo actual para concluir que todas las personas necesitan tener un razonable conocimiento sobre algo tan vital. Por lo mismo, la ciencia debe ser objeto de información periodística y divulgación, realizándose sobre ella comunicación suficiente y asequible. En el prólogo de su libro *Genes para cenar. La biotecnología y las nuevas especies de hoy*, Emilio Muñoz da un buen ejemplo de lo anterior, y también de la mezcla de rotundidad formal y falta de concreción conceptual que suele acompañar las formulaciones del argumento aglutinante-estructural:

“Facilitar a los ciudadanos la comprensión más amplia posible de la ciencia constituye hoy una de las prioridades a las que se enfrenta la comunicación pública. La tarea es apasionante, pero, sin duda, difícil, y a ella deben sumarse los esfuerzos de medios informativos, divulgadores y científicos, por la vía de una convergencia de objetivos, capacidades e intereses.”

“Para todos resulta evidente que lo que separa al primer mundo del tercero es la riqueza, pero esta riqueza tiene una gran parte de sus raíces en la investigación científica. La innovación está presente, desde el hallazgo de la rueda hasta el lanzamiento de los vehículos espaciales, como elemento consustancial al proceso evolutivo de la humanidad.”

“Es razonable, sin embargo, abandonar todo discurso triunfalista. La ciencia es neutra, pero la aplicación de los conocimientos científicos reside en el hombre y, por ello, está sujeta a las veleidades de la compleja naturaleza humana. Cae de lleno, por tanto, en la esfera de actuación de los productores del conocimiento científico, pero la responsabilidad no debe recaer sólo en ellos: ha de ser compartida con los grandes sectores sociales, entre los que hay que incluir a los usuarios de la ciencia, es decir, a la sociedad entera. (...) De ahí la necesidad de difundir, de divulgar la ciencia y la técnica.”⁶⁰²

Muñoz, un científico con una larga y meritoria trayectoria en política científica y como gestor de la investigación en España, acude al concepto de “responsabilidad compartida” entre los científicos y el resto de la sociedad. Pro-

⁶⁰¹ Calvo Hernando, Manuel: *Manual de periodismo científico*. Barcelona, Bosch Casa Editorial, p. 28. 1997.

⁶⁰² Muñoz, Emilio: *Genes para cenar. La biotecnología y las nuevas especies de hoy*. Madrid, Ediciones Temas de Hoy, p. 10. 1991.

bablemente, si el autor hubiese sido un periodista científico esa responsabilidad se la hubiese asignado exclusivamente a la sociedad, pero más importante de a quién o quiénes concierne la responsabilidad es señalar la vaguedad de la expresión. ¿Qué significa en este contexto “responsabilidad”? ¿cómo se ejerce?, ¿en qué hechos prácticos y mediante qué mecanismos se manifiesta? Además, ¿la responsabilidad de qué?, ¿de lo que se investiga?, ¿del control de los recursos dedicados a la investigación?, ¿de la aplicación tecnológica de las investigaciones en la práctica?

Esta inconcreción, característica del discurso aglutinante-estructural, termina convirtiéndolo en muchos casos en un nuevo *buenismo*, sólo que en versión modernizada y retóricamente ajustada a la situación ideológica de finales del siglo XX y comienzos del XXI. Si el argumento altruista-cultural fue el discurso idealizador *ingenuo* hasta mediados del siglo XX, sin duda su sucesor en ese sentido es el aglutinante-estructural. De esta manera, y como ya se señaló en el apartado 10.4, el argumento aglutinante-estructural representa un cierre de círculo, aunque en un nivel superior, respecto al altruista-cultural. Se regresa a todos los tópicos culturales, sociales, económicos, etc. del carácter beneficioso de la comunicación pública de la ciencia para el progreso de la Humanidad, pero con los científicos convertidos en un colectivo muy importante y útil, aunque tan poderoso que no se puede dejar toda la responsabilidad en sus manos, como ocurre, por ejemplo, con militares, banqueros o médicos. Ahora bien, es frecuente que las llamadas a la responsabilidad o la vigilancia no vayan acompañadas por ninguna medida concreta y todo se fíe en un difuso control social de tipo democrático

Por otra parte, y como ya se dijo, este argumento aparece de forma relativamente temprana y coexiste con el entonces predominante altruista-cultural, al que va progresivamente sustituyendo. El discurso aglutinante-estructural puede tener una notable vertiente propagandística, a veces casi evangelizadora, a favor de la ciencia, lo cual puede hacerlo formalmente parecido al proselitista-procientífico, al extremo de que ambos puedan en ocasiones confundirse. Sin embargo, existe entre ambos una gran diferencia, puesto que la entidad que se pretende beneficiar es totalmente distinta: la ciencia en el argumento proselitista-científico y el pueblo en el aglutinante-estructural. En este sentido, el auge del aglutinante-estructural respecto al proselitista-procientífico es una medida de la traslación de poder desde la ciencia relativamente independiente, que aún existe en la primera mitad del siglo XX, a la ciencia tutelada de la segunda mitad de dicho siglo, caracterizada por la *big science* y los sistemas de I+D.

Alguna documentación oficial y administrativa ofrece ejemplos destacados del argumento aglutinante-estructural, bastante útil por su amplitud y

escasa concreción cuando se quiere hablar mucho sin comprometerse a nada. Buen ejemplo es el siguiente párrafo del documento de trabajo entregado a los asistentes a una de las reuniones realizadas en 1997 para la organización de la gran iniciativa de divulgación que fue en España el *Año de la Ciencia*. Dicho documento, en el apartado *Fundamentos* dice:

“Es de sobra conocida la relevancia contemporánea de la ciencia y la tecnología, su papel motor de la sociedad post-industrial y su carácter fundacional de la nueva economía, de las políticas públicas y de la vida personal en el mundo actual. Pero, además, la ciencia es cultura, forma parte de ella y desempeña un papel central en la evolución de las ideas y el pensamientos, siendo un eje central de la historia de la cultura y las ideas. El conocimiento científico posee una belleza y un valor intrínseco, que contribuye al enriquecimiento personal de los jóvenes, a la creatividad y a generar un sentido de responsabilidad respecto al mundo que nos rodea”.⁶⁰³

En el siguiente párrafo, demasiado extenso para reproducirlo íntegramente, el documento añade que ciencia y la tecnología “son parte del bagaje cultural necesario para la formación ciudadana en las sociedades modernas por lo que son condición de gobernabilidad en la sociedad contemporánea”, y también que “su lenguaje y sus valores universales la convierten en un elemento de cooperación, solidaridad y equidad entre las diferentes naciones del mundo”.

Este retorno o la retórica pomposa y grandilocuente del argumento altruista-cultural se produce 50 años más tarde y, a diferencia de entonces, cuando la divulgación está inmersa en un contexto que ya no lo justifica. Ahora bien, sin duda textos como el anterior son una prueba de que el argumento aglutinante-estructural es el sucesor lineal y directo del altruista-cultural.

Sin embargo, todo lo anterior es cierto sólo para una parte de los mensajes elaborados en base al argumento aglutinante-estructural. También hay casos en que, como se indicaba en los últimos párrafos dedicados al argumento económico-estructural, lo que realmente se hace es presentar éste acompañado de una serie de argumentos satélites de carácter retórico, destinados a edulcorarlo para mejorar su recepción por parte de ciertos sectores. Es discutible si taxonómicamente se debieran clasificar esos casos como ejemplares de una variedad especial del argumento económico-estructural o como representantes de una forma con un especial uso de la retórica del argumento aglutinante-estructural.

⁶⁰³ Comisión para la celebración del Año de la Ciencia: *Año de la Ciencia 2007. Pleno de la Comisión para la celebración del Año de la Ciencia, Madrid 20 de enero de 2007* (documento de trabajo entregado a los asistentes a la reunión, en poder del autor de esta tesis).

12. ALGUNAS HIPÓTESIS TAXONÓMICAS Y EVOLUTIVAS

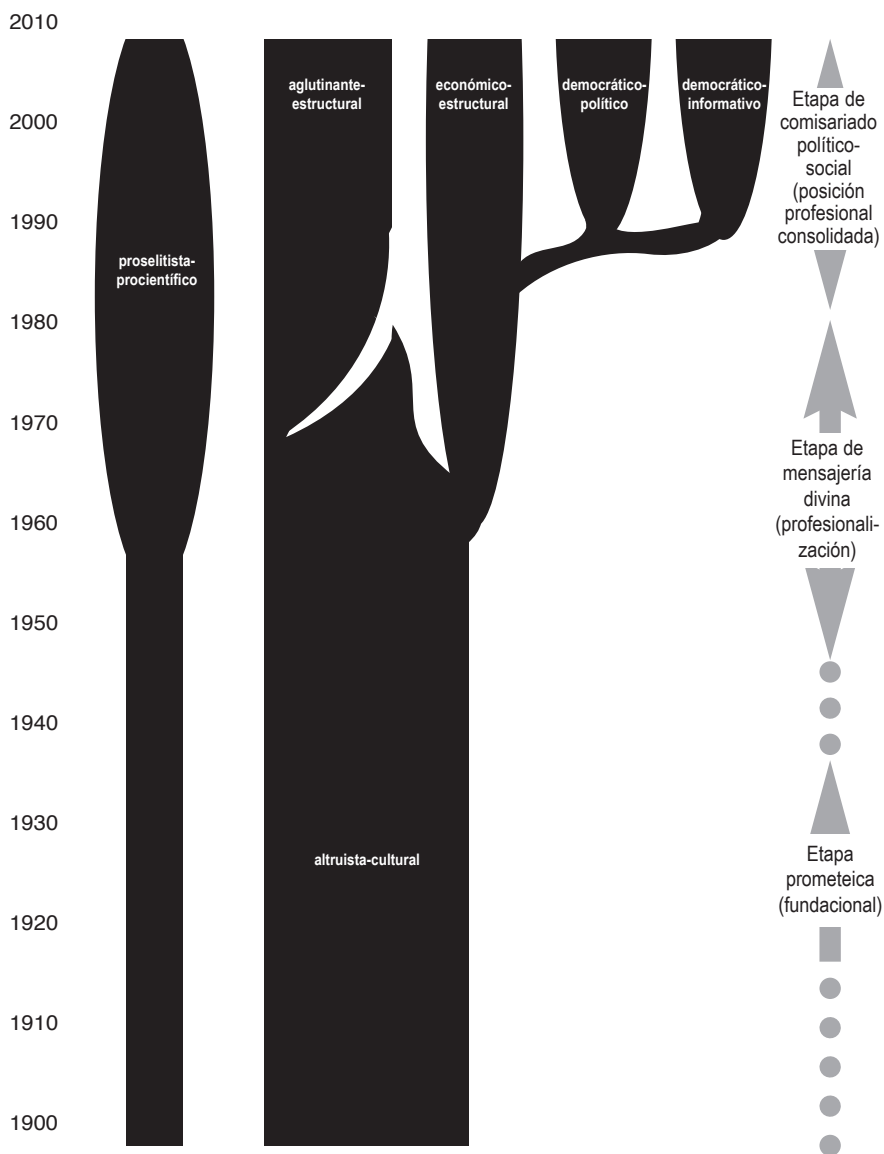
12.1. Aproximación a un árbol filogenético de los argumentos

Todo el ejercicio siguiente tiene un carácter meramente hipotético. Por una parte, porque los datos con que se cuenta son escasos para llegar a conclusiones fiables; por otra, porque la metodología utilizada es tentativa. Pese a esto –y dejando meridianamente claros sus límites– el siguiente planteamiento nos parece interesante, pues permite presentar un escenario metodológicamente ordenado, desarrollar indicios y poner a prueba sistemas de análisis que pueden resultar útiles a posteriores investigaciones.

A continuación se utiliza un árbol filogenético [fig. II.12.1], como los empleados en paleontología, para visualizar la evolución de los argumentos justificadores del periodismo científico y la divulgación. Se trata de un método que tiene sentido si se considera que los argumentos, al igual que las especies animales o vegetales, surgen de otros argumentos anteriores, tienen un período más o menos largo de vida, dan origen a nuevos argumentos y se extinguen. *Grosso modo* todo esto parece ocurrir, por lo que el paralelismo resulta válido, al menos como instrumento expositivo y analítico; ahora bien, en ningún caso se debe olvidar que se trata de un instrumento tomado en préstamo de otra disciplina –la paleontología– y que siempre se debe estar alerta para no caer en paralelismos exagerados.

Hecha la anterior salvedad, la observación del árbol permite formarse una idea bastante clara del proceso seguido por los argumentos objeto de este trabajo durante el siglo XX. Una de las primeras cosas que saltan a la vista es que, desde el momento en que se empieza a tener el equivalente a *registros fósiles* –en este caso, fuentes documentales que confirmen su existencia–, ya hay dos *líneas filogenéticas* perfectamente diferenciadas. Una de ellas, la proselitista-procientífica, lleva una existencia separada y muy estable, presentando un cierto auge, que se inicia algo después de la mitad de siglo y tiende a reducirse a finales del mismo, alcanzando su punto máximo hacia los años ochenta. Es imposible saber, con la información disponible, si la línea proselitista-procientífica nació en algún momento anterior al siglo XX de la otra línea presente a comienzos de siglo, la altruista-cultural, o siempre fueron ramas filogenéticas totalmente separadas, sin un origen común.

Árbol *filogenético* aproximado de los argumentos justificadores del periodismo científico y la divulgación en el siglo XX (fig. II.12.1)



Por su parte, la poderosa línea altruista-cultural domina indiscutiblemente durante toda la primera mitad del siglo XX, sufriendo un proceso de radiación entre la mitad de dicho siglo y la década de los noventa, para finalmente extinguirse ⁶⁰⁴. La radiación produce cuatro nuevos grupos, que

aparecen en dos momentos: entre 1960 y 1970 el primero, y de 1985 a 1995 el segundo.

Es probable que el primer grupo sea el resultado de la implantación de la *big science* y los primeros pasos del *Public Understanding of Science*, pues aparecen argumentos que abandonan el discurso altruista-cultural para centrarse, o al menos recoger, aspectos pragmáticos. Se genera así la rama económico-estructural y empieza a aparecer la rama aglutinante-estructural, que hacia 1980 se impone, desapareciendo la altruista cultural, cuyo *niche ecológico* ocupa. Cabe señalar que es posible que el origen de la rama aglutinante-estructural sea el indicado, por sustitución de la altruista-cultural, pero también es factible que tenga su origen en la económico-estructural o, incluso, que su origen sea polifilético y haya nacido a partir de ambas. Además, en esas mismas fechas (1960-1970) se registra un cierto auge de la otra línea antigua, la del argumento proselitista-procientífico.

Posteriormente, entre 1985 y 1995, aparecen las dos ramas políticas (argumentos democrático-político y democrático informativo), probablemente derivadas de la económico-estructural. Es posible que estas líneas aparezcan como resultado del mismo proceso que condujo a la crisis del modelo de déficit y la aparición de modelos alternativos.

En cualquier caso, la observación del árbol indica que hay un período revolucionario que se inicia algo antes de 1960 y que pareciera haber concluido en 1995, aunque esto último es dudoso por el escaso tiempo transcurrido. Y también que, dentro de ese período revolucionario, se pueden distinguir los dos momentos álgidos ya señalados: de 1960 a 1970 y de 1985 a 1995. Los acontecimientos entre 1960 y 2000 son los siguientes (las fechas son aproximadas).

- | | |
|--------------|--|
| 1960 a 1970: | <ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la presencia del argumento proselitista-procientífico. - Aparece el argumento aglutinante-estructural. - Aparece el argumento socioeconómico-estructural. |
| 1985 a 1995 | <ul style="list-style-type: none"> - Desparece el argumento altruista-cultural y el aglutinante-estructural ocupa su lugar. - Aparecen los argumentos democrático-político y democrático-informativo y rápidamente se vuelven importantes. |

Parece evidente la correlación entre la evolución de los argumentos y ciertos

⁶⁰⁴ Es verdaderamente curioso constatar lo anterior, pues la existencia de momentos de radiación adaptativa, con fuerte generación de nuevos grupos y, más de una vez, la rápida extinción del grupo *madre* es un fenómeno frecuente en paleontología.

acontecimientos en la historia de la ciencia y de su comunicación. En concreto, la implantación de la *big science* y su correlato comunicacional, el *Public Understanding of Science*, y luego el movimiento de reacción al modelo de déficit.

12.2. Tres etapas: prometeica, de mensajería divina y de comisariado político-social

En el *árbol filogenético* del apartado anterior [fig. II.12.1] se han marcado las tres etapas principales que, a nuestro juicio, ha recorrido el periodismo científico durante el siglo XX en lo que respecta al discurso justificativo de la actividad. Cabe señalar que, si bien existe cierta correlación con los acontecimientos históricos, esta no es mecánica. Las fechas deben tomarse con mucha precaución, y son muy distintas según cada país; por ejemplo, el argumento altruista-cultural persiste muchos más años en España que en Estados Unidos, probablemente porque los efectos de la *big science* y el *Public Understanding of Science* tardan bastante en llegar a nuestro país. De hecho, hasta hace poco era posible encontrar ese argumento, extinguido hacia los años ochenta en el mundo desarrollado, en algunos países latinoamericanos. Estas tres etapas son:

1. ETAPA PROMETEICA: Es el período fundacional, en el cual los periodistas científicos aún no están profesionalizados o su profesionalización es muy incipiente; el colectivo es muy débil y el poder de la comunidad científica sobre él muy grande. Se caracteriza por el argumento altruista-cultural. Es muy difícil establecer los límites temporales de esta etapa, probablemente en Estados Unidos no supere los años cincuenta, pero en España se alargó bastante más.
2. ETAPA DE MENSAJERÍA DIVINA: Es la etapa de profesionalización. Los periodistas científicos ya están profesionalizados, pero aún son débiles y su poder reside en el apoyo que puedan recibir de la comunidad científica. Se caracteriza por un discurso de adhesión inquebrantable a la ciencia y los científicos, basado en los argumentos altruista-cultural y proselitista-procientífico. Sucede a la prometeica, pero el límite con ésta es difícil de establecer, extendiéndose hasta los años ochenta.
3. ETAPA DE COMISARIADO POLÍTICO SOCIAL: Es la etapa de poder consolidado de los periodistas científicos. La relación con la comunidad científica se vuelve mucho más simétrica en cuanto a poder, y los

periodistas científicos pasan de presentarse como mensajeros de los científicos a considerarse la avanzada social del control democrático de la ciencia. Se caracteriza por los discursos estructurales (económico-estructural y aglutinante-estructural) y democráticos (democrático-político y democrático-informativo).

Finalmente, a continuación se incluye un cuadro [tabla II.12.1] que resume las principales características de los seis argumentos encontrados.

Cuadro resumen de los argumentos justificadores del periodismo científico y la divulgación (tabla. II.12.1)

Nombre del argumento	Se estima que el poder reside en:	Se estima que se beneficia:	Se pretende:	Formulación básica
Altruista cultural	La ciencia	El pueblo	Convencer a los científicos de que transmitan sus conocimientos.	Hay que convencer a los científicos de que colaboren para que sus conocimientos sean transmitidos al pueblo, porque esto es bueno para la cultura de la sociedad.
Proselitista procientífico	La opinión pública	La ciencia	Convencer a la opinión pública de las ventajas de la ciencia	Es necesario divulgar e informar sobre ciencia para que exista un clima social favorable a ella, el cual haga fácil conseguir apoyos y recursos económicos que permitan su desarrollo.
Democrático político	La ciencia	El pueblo	Que el pueblo controle el poder de la ciencia.	Es necesario divulgar la ciencia para que los ciudadanos puedan decidir y votar en consecuencia sobre temas de gran importancia que les afectan notablemente. Si no se hace esto existe un grave déficit democrático.
Democrático informativo	La ciencia	El pueblo	Que el pueblo esté informado sobre un tema que le afecta y sepa que se hace con su dinero	Es necesario divulgar la ciencia para que los ciudadanos estén informados sobre cosas que les afectan mucho en su vida cotidiana y sobre lo que se hace con el dinero público.
Económico estructural	La opinión pública	El pueblo	Convencer a la sociedad, en especial a los empresarios, de las ventajas de la tecnología y la innovación.	Es necesario divulgar e informar sobre ciencia para que exista un clima social favorable a la ciencia y la tecnología, lo que favorecerá que el sistema productivo, en especial las empresas, puedan beneficiarse de los avances tecnológicos y generar innovación rentable.
Aglutinante estructural	La opinión pública	El pueblo	Convencer a la sociedad de que la ciencia es importante y debe ser conocida.	La ciencia es muy importante para la sociedad, la economía, el desarrollo, el progreso... y, por lo mismo, debe informarse sobre ella y ser conocida por los ciudadanos.



LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Parte III

Principios, *teoremas* y otras formalizaciones

Descripción y formalización de la principales regularidades fuertes que permiten demarcar la comunicación pública de contenidos complejos como un campo disciplinar específico. Problemas prácticos y algunas soluciones.



13. INTRODUCCIÓN A LA PARTE III

13.1. Marco general y alcance de la Parte III

En esta tercera parte de la tesis se exponen las características que diferencian la comunicación pública de contenidos complejos de otros ámbitos de la comunicación. En las páginas siguientes se encuentran los aspectos medulares del presente trabajo y es donde se exponen los desarrollos conceptuales, las formalizaciones y los trabajos de campo mediante los cuales se intenta demostrar que es científica y académicamente lícito demarcar y diferenciar dentro de la comunicación humana un ámbito disciplinar específico, al cual proponemos denominar comunicación pública de contenidos complejos.

Como ya se indicó en la Parte I, el presente trabajo es fundamentalmente teórico y en él se proponen modelos y representaciones fundadas en la observación sistemática de la realidad y su riguroso análisis; además, hemos formalizado estos modelos y representaciones siempre que nos pareció útil y posible. Algunas de estas propuestas las hemos sustentado en mecanismos de tipo lógico deductivo, realizándose en ciertos casos experiencias de comprobación cualitativas y cuantitativas, aunque estas últimas con muestras pequeñas. Parte de las comprobaciones empíricas que se exponen en las páginas siguientes alcanzan la categoría de experimentos *sensu stricto*, pero otras no pasan del nivel de experiencias de comprobación de carácter preliminar.

El grado de desarrollo o avance de las diversas propuestas es desigual porque, en consonancia con el objetivo de esta tesis, hemos preferido formular una cantidad significativa de modelos y formalizaciones serias y coherentes, en vez de desarrollar exhaustivamente una o dos de ellas.

A partir de todo lo anterior, creemos haber conseguido construir un conjunto epistémicamente coherente, que cumple con los dos grandes propósitos de la presente investigación: demostrar que es posible delimitar un campo disciplinar específico de gran importancia para muchos tipos de comunicación pública, muy especialmente la de la ciencia y la tecnología, y aportar las bases de los que podría configurarse como un programa de investigación con heurística positiva para dicho campo disciplinar.

Además de lo anterior, en esta Parte III hay varios apartados dedicados a la aplicación práctica de los desarrollos teóricos expuestos en la resolución de problemas propios del periodismo científico, pero que son exten-

sibles a gran parte de la comunicación pública de contenidos complejos. Estas aplicaciones prácticas pretenden ser un avance de las posibilidades de la disciplina propuesta como base de herramientas tecnológicas que permitan mejorar la práctica del periodismo científico y la divulgación, así como de todos los procesos de comunicación susceptibles de encuadrarse dentro de la comunicación pública de contenidos complejos.

14. DEMARCACIÓN: LAS CINCO CONDICIONES DELIMITADORAS O CONSTRUCTIVAS DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

14. 1. Las cinco condiciones de demarcación

Es muy importante recordar que todos los fenómenos comunicacionales que a continuación se exponen, así como las regularidades, propiedades, principios, *teoremas*, etc. mediante los cuales se describen y explican, sólo acontecen y son válidos —o sólo son significativos— cuando ocurren y se encuadran dentro del marco de la comunicación pública de contenidos complejos. En otras palabras, cuando se cumplen las cinco condiciones delimitadoras o constructivas expuestas en la introducción de esta tesis (páginas 24 y 25) o, al menos, las tres fuertes. Conviene recordarlas y son las siguientes:

LAS TRES CONDICIONES FUERTES DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

I. CONDICIÓN DE COMPLEJIDAD:

Existe la complejidad en el mensaje, en el contexto en que éste se inscribe o tanto en el mensaje como en su contexto. Es decir: el mensaje que emite el emisor tiene una de las siguientes dos características: a) el mensaje no es en sí mismo complejo, pero su comprensión requiere contextualizarlo en un entorno complejo; b) el mensaje es en sí mismo complejo y su comprensión requiere contextualizarlo en un entorno complejo.

II. CONDICIÓN DE DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO

Existe una gran diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor.

III. CONDICIÓN DE IRRELEVANCIA

El receptor no tiene (o no cree tener) necesidad imperiosa de entender el mensaje ni está sometido a ninguna acción punitiva (ya sea por acción, omisión o no obtención de un bien) si no lo comprende. En pocas palabras: el receptor no se examina.

LAS DOS CONDICIONES DÉBILES DE LA
COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

IV. CONDICIÓN DE MEDIATICIDAD

La comunicación es mediática (no interpersonal, cara a cara), y se realiza mediante un vector o vehículo que separa en el espacio, y muchas veces en el tiempo, al emisor del receptor. En consecuencia, la retroalimentación del receptor al emisor y viceversa, mediante la inversión sucesiva de papeles y las consiguientes correcciones y aclaraciones del mensaje, es inexistente o escasa.

V. CONDICIÓN DE ASIMETRÍA NUMÉRICA

La cantidad de receptores es elevada, con frecuencia muy elevada, en relación al emisor, que suele ser único.

14.1.1. Comentario de las tres condiciones fuertes**14.1.1.1. Condición primera o de Complejidad**

[Existe la complejidad en el mensaje, en el contexto en que éste se inscribe o tanto en el mensaje como en su contexto. Es decir: el mensaje que emite el emisor tiene una de las siguientes dos características: a) el mensaje no es en sí mismo complejo, pero su comprensión requiere contextualizarlo en un entorno complejo; b) el mensaje es en sí mismo complejo y su comprensión requiere contextualizarlo en un entorno complejo.]

La existencia de complejidad, ya sea en el mensaje, ya sea en el contexto en el que éste se enmarca, o ya sea en ambos, es la premisa de base para considerar que un proceso de comunicación está dentro del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos. En el capítulo 5 ya se hizo una exposición del significado del concepto de complejidad, en el ámbito tanto de este trabajo como de la comunicación pública de contenidos complejos. También se expusieron algunas posibilidades y criterios para medir dicha complejidad, tanto en el mensaje como en el contexto. Aunque lo anterior es interesante de cara a futuras cuantificaciones, en esta exposición se utilizara el criterio más sencillo: el de complejidad como distancia a un horizonte cultural. En general, consideraremos que un mensaje es complejo cuando la complejidad relativa entre horizontes culturales CR tiene diferencias superiores a 2 en los elementos del PER considerado.

De la misma manera que en física se sabe a partir de qué valor de ciertas magnitudes (aceleración, velocidad...) empieza a ser conveniente utilizar las leyes de la relatividad, y no de la mecánica newtoniana, para describir un

fenómeno, sería interesante llegar a establecer valores tanto de complejidad como de diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor a partir de los cuales convendría acudir a las fórmulas y conceptos de la comunicación pública de contenidos complejos. Aportar estos valores es en este momento imposible, pero con la adecuada experimentación tal posibilidad parece algo perfectamente factible.

14.1.1.2. Condición segunda o de Diferencia de Conocimiento de Contexto

[Existe una gran diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor.]

El que exista una importante diferencia de conocimiento del contexto en el cual se inscribe el mensaje es otra condición *sine qua non* para que un proceso de comunicación se encuadre en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos. En el caso del periodismo, esto se traduce en que el receptor tenga un escaso conocimiento y, sobre todo, una pobre o inexistente representación del ámbito en el cual acontece la noticia. Es importante destacar que –aunque, por supuesto, las hay complejas– las noticias científicas en si mismas no suelen serlo más que aquellas que versan sobre otros temas; es más, la propia naturaleza sistemática y rigurosa del método científico hace que sean claros y precisos los elementos de las *las cinco W*⁶⁰⁵ y sus interrelaciones.

Siguiendo a Moles, parece correcto considerar que lo esencial u ontológicamente *noticioso* o *informativo* de una noticia es lo que ella aporta de novedoso al receptor. Es decir, los elementos del hecho noticioso que le eran desconocidos hasta que se produjo el proceso de comunicación mediante el cual recibió la información. Y es evidente que las noticias científicas no sólo no involucran mas entidades⁶⁰⁶ intervinientes, ni más interrelaciones entre ellas, que las de política, economía, sociedad, deportes, etc.; es más, la parte novedosa de ellas suele ser simple y precisa (comprobaciones, obtención de datos, desarrollos, descubrimientos...). Lo extremadamente complejo es el ámbito o contexto científico en que el hecho noticioso se enmarca, pero las noticias científicas suelen ser simples en si mismas. Así pues, el problema es la complejidad del contexto, dificultad a la

⁶⁰⁵ Ver página 222 en la Parte I.

⁶⁰⁶ En el sentido más general, que incluye todo aquello que tiene existencia, algún grado de individualidad y autonomía y es susceptible de diferenciarse.

cual se suma el escaso o nulo conocimiento que el receptor tiene de dicho contexto o marco de referencia.

En el apartado 15.3.4 y los capítulos 16, 17 y 18 se aborda mucho más extensamente este asunto. Pero aquí conviene destacar que parte importante de la dificultad se debe al desconocimiento y desinterés que tiene gran parte de la población respecto al ámbito científico. En buena medida, toda la Parte II de esta tesis se ha dedicado a describir y analizar el citado desconocimiento y desinterés, por lo que no tiene sentido insistir en ello. Sin embargo, sí es preciso recalcar que la cultura del ciudadano medio es notablemente elevada en otros asuntos, contrariamente a lo que puede parecer a simple vista. El experimento de los tres breves, que más adelante se expone (en el apartado 17.2), pone de manifiesto cuan alta es la cultura sobre fútbol en España y en qué importante medida –notablemente superior a lo que pudiera parecer a simple vista– este hecho facilita su labor al periodista deportivo.

Así pues, el periodismo científico (y, en general, toda la comunicación pública de contenidos complejos) deberá enfrentar el desconocimiento por parte del receptor del contexto en el cual se inscribe aquello sobre lo que se le informa. Ante esta dificultad, la primera reacción es explicar, –divulgar o enseñar a la vez que se informa– algo que, como se expone largamente en esta Parte III de la presente tesis, trae aparejadas numerosas y serias dificultades y problemas, pese a lo cual muchas veces es inevitable hacerlo.

Conviene señalar que las dificultades que provoca la gran diferencia de conocimiento del contexto ΔC entre emisor y receptor no es igual para todos los contenidos complejos. Además de factores obvios de base que determinan la mencionada diferencia, como el grado y calidad de la escolarización y el nivel cultural general de la población, inciden otras dos variables: en primer lugar, la dificultad de comprensión debida al código, que en gran medida depende del grado de abstracción y de uso del lenguaje matemático u otros lenguajes simbólicos restringidos –por ejemplo la notación musical, lógica, fonética, etc.– en la disciplina que se comunica; en segundo lugar, la relevancia que los receptores consideren que los asuntos relacionados con la disciplina en cuestión tienen en su vida. Son de notable pertinencia en este sentido todas las consideraciones que el modelo de inferencia plantea sobre ostensión y relevancia en el proceso de comunicación. Sin duda alguna, cuanto mayor sea la capacidad de ostensión del emisor y la atribución de relevancia que el grupo receptor le conceda, más posibilidades habrá de superar el problema provocado por ΔC .

14.1.1.3. Condición tercera o de Irrelevancia

[El receptor no tiene (o no cree tener) necesidad imperiosa de entender el mensaje ni está sometido a ninguna acción punitiva (ya sea por acción, omisión o no obtención de un bien) si no lo comprende. En pocas palabras: el receptor no se examina.]

La condición de irrelevancia es fundamental para dejar fuera de la comunicación pública de contenidos complejos la práctica totalidad de la enseñanza, tanto reglada como no reglada, así como todo proceso de información o aprendizaje en el cual el receptor esté forzado por algún agente externo a conseguir comprender la información que el proceso de comunicación le proporciona. Esta situación se puede resumir en una expresión no cien por cien exacta, pero sí muy gráfica, comparando con el ámbito docente: *el receptor no se examina*.

Un breve análisis de las actitudes ante el proceso de comunicación en el PER (los dos elementos humanos de la TERC) aclara este asunto. Es habitual considerar que la intencionalidad y agencia del proceso es del emisor, y esto es lo habitual, sin embargo, en algunos casos puede ser excesivamente mecanicista e irreal. Como se vio en el apartado 3.2.8 de la Parte I, con frecuencia es más importante el efecto que el emisor intenta conseguir con el acto comunicacional que su agencia directa en este último (sobre todo cuando hay una cadena de emisores sucesivos). En ese sentido, el valor del éxito comunicacional E_e es fundamental; por lo mismo, siendo importante saber quién comunica, es determinante conocer quién pretende conseguir algo con el proceso de comunicación y qué es lo que intenta obtener mediante el mismo. De ahí la gran importancia del “con qué efecto” de Laswell, que aportó un punto de vista muy esclarecedor acerca de los procesos de comunicación humana. A este respecto caben, *grosso modo*, tres posibilidades:

1. El efecto es buscado predominantemente por el emisor (por ejemplo, en el caso de la publicidad y muchas de las informaciones generadas por entidades.)
2. El efecto es buscado predominantemente por el receptor (por ejemplo, lectura de medios de comunicación en búsqueda de algo, o investigación de documentos no creados con el fin de comunicar a ese receptor).
3. El efecto es buscado de forma conjunta por emisor y receptor (por ejemplo, la enseñanza, la lectura de un periódico o audición de una radio, ir al cine, ver la televisión, visita a una exposición...).

En el ultimo caso, caben, a su vez, tres posibilidades: el efecto buscado por emisor y receptor es el mismo y ambos lo comparten (enseñanza de un profesor a alumnos que desean aprender); emisor y receptor buscan un efecto, pero éste es totalmente distinto (investigación comunicacional de un medio, enseñanza de un profesor a alumnos que sólo les interesa aprobar); emisor y receptor buscan efectos parcialmente comunes y distintos (lectura, audición o visionado de medios de comunicación con publicidad).

Será el elemento del PER que pretenda conseguir un efecto quien deba adaptar la parte del proceso que controla para conseguir la mayor eficacia —que tenga un E_e alto— y lograr el efecto que pretende. Es evidente que en aquellos casos en que ambas partes busquen un fin compartido, existirá la posibilidad de una adaptación en ambas partes, y ésta será muy eficaz y complementaria si el fin compartido es el mismo; sin embargo, el ensamble puede ser dificultoso si los fines buscados son distintos, o muy complicado si son contradictorios.

En el caso de la comunicación pública de contenidos complejos, si bien existen casos b, el proceso se sitúa de manera predominante en los tipos a y c, especialmente en el a. Además, en los casos c el efecto buscado suele ser común sólo en cierta medida y nunca hay un marcado interés por parte del receptor en conseguir la parte de su fin común con el emisor (ni tampoco vehemencia en lograr su propio fin). En general, esta *indolencia estructural* por parte del receptor frente al hecho comunicacional es característica de la comunicación pública de contenidos complejos, uno de sus principales problemas y la base de la condición tercera o de irrelevancia que se comenta.

Por otra parte, y reforzando lo anterior, la condición de irrelevancia entronca con el modelo de inferencia de Sperber y Wilson, quienes estiman que, ante la ostensión con que el emisor abre el proceso comunicativo, el receptor sólo reacciona *invirtiendo* energía y tiempo en dicho proceso cuando se dan ciertas condiciones que le permiten entender y supone que prestar interés al mensaje justifica el gasto. En la comunicación pública de contenidos complejos la relevancia tal como la definen Sperber y Wilson es débil, pero no inexistente, puesto que de serlo no existiría proceso ⁶⁰⁷.

Lo fundamental para que se cumpla la condición de irrelevancia es que el receptor no esté sujeto a ninguna presión exterior a sí mismo que le impela a esforzarse de manera especial para que el proceso de comunicación tenga éxito. Es evidente que, aunque la *motivación* más frecuente en

⁶⁰⁷ Ver el apartado 2.5.3. El modelo inferencial en la Parte I

ese sentido sea un examen –desde el de la autoescuela hasta los del colegio o la universidad, por sólo citar casos evidentes–, existen otras maneras de empujar al receptor al esfuerzo de comprensión, y los mecanismos pueden ser tanto la obtención de un bien (aprobar un examen para pasar de curso u obtener la licencia de patrón de embarcación de recreo, por ejemplo), como el evitar un mal (aprender unas nuevas normas de tráfico para evitar peligros y no ser multado). Se cometería un error si se pensase que estos casos sólo se dan en los ámbitos reglamentados de tipos académico, educativo o laboral, ya que tener ciertos conocimientos es necesario para la inserción y consideración social o conseguir el éxito afectivo y erótico. Contar con un cierto saber y estar razonablemente al día en ciertas áreas del conocimiento, ya sea literatura, fútbol, determinado tipo de música popular, informática o economía, por solo poner algunos ejemplos, puede ser muy importante para tener algún éxito en determinados grupos sociales. Y ello pone a las personas inmersas en dichos grupos en una posición semejante a la de un receptor que se examina, lo cual los excluye en las situaciones comunicacionales asociadas a esos asuntos de la comunicación pública de contenidos complejos. De ahí que sea bastante discutible considerar dentro de la comunicación pública de contenidos complejos los medios con un alto grado de especialización, aunque no sean estrictamente profesionales, puesto que es presumible que la mayor parte de sus lectores tengan motivaciones de este tipo.

Existe otro caso en el cual los receptores de los medios generalistas están sujetos a una condición de presión externa: cuando circunstancias excepcionales hacen relevante para ellos las informaciones sobre algún contenido complejo que habitualmente no lo son. Un ejemplo característico son las situaciones de riesgo evidente, como catástrofes naturales o epidemias. En condiciones normales, es muy improbable que los habitantes de Tenerife hagan muchos esfuerzos por entender una información sobre vulcanología, pero si el Teide empezase a dar señales de actividad inusuales, esta situación cambiaría y las noticias vulcanológicas saldrían por un tiempo del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, ya que los receptores sí estarían dispuestos a esforzarse por entenderlas. La alarma pública por la encefalopatía espongiforme bovina hizo que mucha gente se esforzase por entender noticias donde se hablaba de priones y de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, algo que jamás hubiese ocurrido sin mediar el temor a la epidemia. Igual ocurrió con las distintas cepas, sus variantes y mutaciones en el caso de los virus de la gripe; sin el susto de la gripe aviar entre 2004 y 2006, y el de 2009, nadie no especia-

lista hubiese sabido qué eran virus con nombres como el temido H5N1 de la aviar o el H1N1 de la última epidemia.

Pero este tipo de situaciones suelen ser muy escasas respecto al volumen de información científica y, además, efímeras en el tiempo. No cabe, por tanto, ir más allá de considerarlas meras excepciones a la regla, que puntualmente sacan algún asunto objeto de comunicación pública de la ciencia del ámbito de la misma.

14.1.2. Comentario de las dos condiciones débiles

14.1.2.1. Condición cuarta o de Mediaticidad

[La comunicación es mediática (no interpersonal, cara a cara), y se realiza mediante un vector o vehículo que separa en el espacio, y muchas veces en el tiempo, al emisor del receptor. En consecuencia, la retroalimentación del receptor al emisor y viceversa, mediante la inversión sucesiva de papeles y las consiguientes correcciones y aclaraciones del mensaje, es inexistente o escasa.]

Aunque no toda, gran parte de la comunicación pública de contenidos complejos es mediática. Como puede verse en el diagrama de Venn de la página 102, sólo una pequeña parte no tiene como canal medios de comunicación. Las excepciones son pocas y de muy escasa relevancia (por ejemplo una conferencia de divulgación científica con numeroso público), pero existen, motivo por el cual la condición de mediaticidad se ha clasificado como débil. Mayor peso para tal clasificación tienen las consideraciones sobre retroalimentación e inversión de los papeles emisor receptor, extremadamente difíciles –prácticamente imposibles– en los medios convencionales, pero que crecen notablemente en los nuevos medios *on line*, si bien en este aspecto tiene –como se verá a continuación– un efecto corrector la condición quinta.

Como ya se ha indicado en partes anteriores de esta tesis, la imposibilidad de establecer un diálogo entre emisor y receptor es característica de la comunicación mediante los medios convencionales. Las TERC que sustentan estos medios tienen un canal totalmente unidireccional, lo cual impide la iteración entre los elementos del PER, con lo cual se hacen imposibles todos los procesos que requieren retroalimentación, como es el caso de la resolución de dudas. También se reducen mucho las posibilidades de motivación, limitando las posibilidades de ostensión y de atribución de relevancia, debido a la *frialdad* que inevitablemente genera un canal tecnológico como nexo entre emisor y receptor.

14.1.2.2. Condición quinta o de Asimetría Numérica

[La cantidad de receptores es elevada, con frecuencia muy elevada, en relación al emisor, que suele ser único.]

La condición quinta, que ocupa ese lugar y es considerada débil porque en la etapa inicial de este trabajo parecía la menos importante de todas, puesto que en buena medida es una consecuencia directa e inevitable del carácter predominantemente mediático de la comunicación pública de contenidos complejos, va cobrando importancia en la misma medida que se hace evidente el desarrollo de los nuevos medios en red. En los medios convencionales, como prensa radio y televisión, la asimetría numérica es una condición obvia y, por lo mismo, poco relevante, ya que es prácticamente intrínseca al medio, pues nadie concebiría hacer un diario, una radio o una televisión destinada a sólo una persona o muy pocas. El efecto importante de estos medios convencionales en la comunicación pública de contenidos complejos está recogido por la condición cuarta, y es la imposibilidad –o al menos la enorme dificultad– de retroalimentación e iteración de los papeles de emisor y receptor y, por tanto, la imposibilidad de establecer un diálogo entre los protagonistas del proceso de comunicación. Sin embargo, esta limitación tecnológica disminuye en los medios *on line* de primera generación, como publicaciones electrónicas y webs, y desaparece de forma muy notable, o incluso totalmente, en los nuevos medios de Internet, como redes sociales, foros, etc.

Es, por tanto, en el ámbito de los medios *conversacionales* en red –que tecnológicamente priman poco, o no priman, al emisor– donde la asimetría numérica se convierte en algo importante, porque su efecto, aunque gradual y *blando*, actúa en el mismo sentido que la mediaticidad convencional: dificulta la retroalimentación y la iteración de emisor y receptor. La causa es evidente, el emisor puede mantener fácilmente un diálogo con unas pocas personas, pero no con muchas; por simples problemas de tiempo y dedicación, es imposible para una persona dialogar con otras diez mil, por mucho que el sistema tecnológico del medio lo permita. Debido a esto, la asimetría numérica tiene un efecto negativo sobre la retroalimentación e iteración, el cual es función de la magnitud de dicha asimetría. De esta manera, puede afirmarse que a medida que aumenta la asimetría numérica, más se acerca la situación comunicacional de los nuevos medios *conversacionales* en red a la de un medio de comunicación convencional. Parece posible incluso establecer un límite en el valor de la asimetría, a partir del cual la diferencia respecto a los medios convencionales en cuanto a retroalimentación e iteración desaparece. Si llamamos *DIALOGUICIDAD D* a las posibilidades de retroalimentación e iteración,

medidas como la cantidad de mensajes a que un emisor único situado en un medio de comunicación puede responder en tiempo suficiente y con coherencia bastante para mantener un diálogo, y N_r al número de receptores respecto a un emisor único, entonces D sería una función decreciente de N_r :

$$(14.1) \quad D = f\left(\frac{1}{N_r}\right)$$

Si consideramos que, sea cual sea la capacidad humana, por motivos tecnológicos en los medios convencionales $D = 0$ o muy cercano a este valor, existirá un valor de N_r (o un límite cuando N_r tienda a ese valor si se considera una posible aproximación asintótica) en el cual D sea cero (o tienda a cero). Es evidente que la dialoguicidad máxima será uno y se dará cuando hay un emisor y un receptor. A medida que crezca el número de receptores la dialoguicidad será menor que uno y mas pequeña, acercándose a cero con cantidades muy elevadas de receptores.

Generalizando, debe existir una relación de proporcionalidad directa entre la razón formada por el número de emisores partido por el número de receptores y la dialoguicidad o posibilidad de que pueda existir retroalimentación e iteración. En el caso de un emisor único –el más frecuente en la comunicación pública de contenidos complejos– la dialoguicidad D mediría el efecto de la asimetría numérica en el proceso de comunicación, con lo cual podrían determinarse valores de D interesantes, por ejemplo, el número de receptores respecto a un emisor único a partir del cual los medios *on line* estarían en situación semejante a los medios convencionales, o el número de receptores respecto a un emisor único a partir del cual los medios *on line* estarían en situación de comunicación pública de contenidos complejos.

Respecto a esto último, se puede argumentar que no es preciso un diálogo con todos los receptores y que, puesto que hay comunicación en red, las respuestas a unos pocos servirán para muchos. Pero una estructura así más que a un diálogo recuerda una asamblea, con sus ventajas y desventajas, en la cual se genera una jerarquía de emisores que compiten por la primacía ante una audiencia silenciosa. Además, en este tipo de estructuras el mensaje inicial deja de ser patrimonio del emisor y su alteración es casi inevitable, resultando fácil que el tema de conversación termine siendo otra cosa. En resumen, que con una alta asimetría numérica (valores de dialoguicidad bajos) pueden ocurrir muchas cosas –algunas sin duda positivas e interesantes–, pero un diálogo semejante al interpersonal, con retroalimentación e iteración entre emisor y receptor, es más una sensa-

ción que una realidad. Evidentemente, existen las posibilidades *conversacionales* –algo imposible en los medios convencionales–, pero no se debería caer en el espejismo de creer que mediante ellas se consigue un diálogo igualitario y no jerárquico.

15. EL PRINCIPIO DE LA PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE O PRIMERA LEY DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

15.1. Enunciado del principio de la pérdida comunicacional inevitable

Uno de los postulados de base de esta tesis es que en todos los procesos de comunicación humana se produce una pérdida del contenido del mensaje que el emisor quiere hacer llegar al receptor. Es decir, que si se llama M_E a la información que el emisor quiere hacer llegar al receptor y M_R a la información que este último recibe, M_E será siempre mayor que M_R . Expresado lo anterior en forma de enunciado:

DADO UN EMISOR EM Y UN RECEPTOR RE, SI SE ESTABLECE UN PROCESO DE COMUNICACIÓN EN EL QUE EM COMUNICA UNA INFORMACIÓN M_E A RE, LA INFORMACIÓN M_R QUE ES COMUNICADA A RE SERÁ SIEMPRE MENOR A LO QUE EM PRETENDÍA COMUNICAR.

Formalizado lógicamente:

Si EM es un emisor, RE un receptor, M_E lo que EM quiere comunicar a RE y M_R lo que efectivamente es comunicado a RE.

$$\forall \text{ EM} \wedge \text{ RE} \text{ vinculados por un proceso de comunicación} \rightarrow M_E > M_R$$

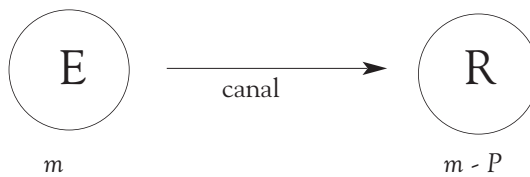
Lo cual significa que, si M_E y M_R se cuantifican como números reales positivos, entonces siempre $M_E - M_R > 0$. Por lo tanto, puede afirmarse que existe y se puede definir una magnitud del proceso de comunicación que es función de $M_E - M_R$ y que –dada la premisa anterior– numéricamente será positiva y mayor que cero. A dicha magnitud la denominaremos PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE P y la definiremos conceptualmente como la diferencia entre la información que el emisor intentó hacer llegar al receptor y la que éste pudo recibir, procesar, entender y utilizar (y que, por tanto, provoca un cambio en su representación del mundo que, a su vez, modifica en alguna medida –aunque sea infinitesimal– su comportamiento).

$$(15.1) \quad P = M_E - M_R$$

Los valores de M_E y M_R pueden medirse de forma directa en cualquier unidad de información, por ejemplo bits, pero también mediante medidas de la la cantidad de originalidad –en términos de Moles– integrada por el receptor, determinable por el cambio de representación conseguido en el receptor, algo que *grosso modo* se acerca a lo que coloquialmente llamamos *aquello de que se ha enterado o lo que ha aprendido*, mensurable mediante cualquier técnica de evaluación de conocimientos, aplicada antes y después del proceso de comunicación.

En 2007 el autor de esta tesis publicó, aunque menos generalizada, la base del anterior principio. Su formalización era la siguiente ⁶⁰⁸:

“Si E es el emisor, R el receptor, m el contenido del mensaje y P la pérdida.



E = emisor

R = receptor

m = contenido del mensaje

P = pérdida

Si denominamos:

A_e = cantidad de mensaje en el emisor

B_e = calidad de mensaje en el emisor

A_r = cantidad de mensaje en el receptor

B_r = calidad de mensaje en el receptor

Entonces:

$$P = \Delta m = A_e B_e - A_r B_r$$

y siempre

$$A_e B_e > A_r B_r$$

En conclusión:

En todo proceso de comunicación en las condiciones descritas [las de la

⁶⁰⁸ Se conservan los símbolos y ortotipografía original.

comunicación pública de contenidos complejos] (y probablemente en todo proceso de comunicación) hay una pérdida del contenido del mensaje, tanto cualitativa como cuantitativa, que es consustancial al proceso de comunicación. Esta pérdida, puede representarse como una diferencia entre la cantidad y calidad del contenido del mensaje al comienzo del proceso y al final del mismo.”⁶⁰⁹

Es muy importante destacar que la fórmula antes expuesta es semejante a varias formulas ya existentes (como la de ruido de Dretske y la de información máxima de Moles), y tiene también cierto paralelismo a las que hemos planteado en la Parte I de esta tesis para eficacia comunicacional y éxito comunicacional, si bien estas dos últimas se refieren a las modificaciones o efectos producidas por el proceso de comunicación y no a la información vehiculada. Lo novedoso no es indicar que puede existir o existe ruido o pérdida en algunas partes del proceso, sino postular que dicha pérdida es inevitable y consustancial al proceso, de forma semejante –pero no igual– a la degradación entrópica de la energía.

La regularidad de este fenómeno (la existencia de una PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE) es tan grande que podría postularse como una ley general de la comunicación humana (y, quizás, de todo tipo de comunicación, aunque esto último es bastante más discutible). Conviene aclarar que, aunque se señale y defienda este carácter de regularidad muy fuerte –o incluso de ley– para toda la comunicación humana, en muchos ámbitos de la misma su incidencia es limitada o, incluso, tan insignificante que no es apreciable. Por el contrario –y de ahí su importancia en el presente trabajo–, la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE es un fenómeno fundamental en todos los procesos de comunicación que se enmarcan dentro de la comunicación pública de contenidos complejos, en los cuales su efecto es tan notable que se puede considerar uno de los factores que más inciden en ella, motivo por el cual constituye la base de una de sus condiciones de demarcación.

Aunque planteado así pueda resultar novedoso, el hecho de que parte de la información o contenido que el emisor trata de enviar al receptor no llegue a este último no es algo desconocido. De hecho, buena parte de las técnicas habituales de cualquier actividad que implique comunicación humana está destinada a minimizar lo que aquí se ha llamado PÉRDIDA COMUNICACIO-

⁶⁰⁹ Graño Knobel, Santiago: “La diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor como criterio metodológico en el periodismo especializado”, en Esteve, F. y Moncholi, M. A. (eds.): *Teoría y Técnicas del Periodismo Especializado*, Madrid, Fragua, pp. 61-70, 2007.

NAL INEVITABLE, siendo tan evidente y aceptado el fenómeno –y, sobre todo, la necesidad de reducir sus efectos– que en el terreno de la práctica (periodismo, publicidad, comunicación corporativa, comunicación política...) su existencia no suele ser objeto de especiales discusiones. Quizás se deba precisamente esta omnipresencia, y a que sea tan fácil de corregir en muchos casos, el que no haya sido objeto de demasiados esfuerzos teóricos generales en los estudios de comunicación humana ⁶¹⁰. Es verdad que sí se han analizado –y mucho– los distintos factores que inciden en la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE: de hecho, eso intentan en buena medida, y desde muy antiguo, las tan estudiadas y consideradas habilidades relacionadas con la capacidad de narrar, convencer y enseñar. De ello se han ocupado desde la retórica hasta los estudios sobre literatura, pasando por toda la pedagogía y didáctica; pero habitualmente se ha hecho de manera separada y desde diversas disciplinas, como las antes citadas; también el asunto ha sido objeto de atención por parte de la filosofía, la psicología, los estudios cognitivos o las diversas técnicas de comunicación y periodismo. En resumen: aunque hay bastante consenso en que el fenómeno de la pérdida existe y parece estar siempre presente, habitualmente ha sido considerada como el resultado de una suma de distintas *dificultades añadidas* al proceso de comunicación y que lo entorpecen, pero no como algo que forma parte medular del mismo. Por el contrario, en esta tesis se sostiene que la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE es un fenómeno esencial –a escala ontológica incluso– de los procesos de comunicación; por lo mismo, se trata de algo intrínseco a todos ellos, aunque desde un punto de vista práctico, y según el caso, sus efectos oscilen desde ínfimos e irrele-

⁶¹⁰ Una prueba del escaso esfuerzo teórico al respecto, y de que el realizado se ha limitado en gran medida al concepto de ruido de Shannon, es la casi inexistencia de referencias a la idea de pérdida de contenido en el mensaje. En Google, el 6 de noviembre de 2009 habían las siguientes referencias exactas:

Frase exacta	Número de referencias
"perdida de contenido del mensaje"	4 (2 sin relación)
"pérdida de contenido en la comunicación"	0
"pérdidas en el contenido del mensaje en la comunicación"	0
"pérdida de información en la comunicación"	4
"pérdida de información en comunicación"	0
"pérdida de información en el proceso de comunicación"	1
"degradación del mensaje"	39 (pero sólo 6 tienen alguna relación)
"disminución del contenido del mensaje"	0
"degradación del contenido del mensaje"	0
"degradación del mensaje en la comunicación"	0
"degradación del mensaje durante la comunicación"	0
"ruido en comunicación"	125.000
"ruido en la comunicación"	1.010

vantes hasta muy grandes y determinantes. Como en tantos otros casos en la naturaleza, lo anterior dependerá de si el valor alcanzado por algunos parámetros del proceso superan, o no, unos valores determinados.

Es verdad que Shannon, a través de su idea de RUIDO, dio mucha importancia a la pérdida de información (al extremo que, desde un punto de vista práctico, en gran medida su estudio original estuvo dirigido a reducirlo en las telecomunicaciones); y también que dicho concepto tuvo un notable éxito e influencia en todo el ámbito de la comunicación. Pero el RUIDO de Shannon, aunque se formule de manera semejante, es un concepto bastante más limitado y específico que el de PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE propuesto en esta tesis, ya que el RUIDO está centrado en las pérdidas introducidas por el vector o canal y Shannon considera la posibilidad de canales sin ruido ⁶¹¹; en cambio, la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE es un concepto general, el cual afirma que existen pérdidas de información en todas las fases del proceso y que dichas pérdidas –aunque puedan ser insignificantes a efectos prácticos– son inevitables. El RUIDO de Shannon sería uno de los distintos tipos de pérdida de información que recoge la idea más amplia de PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE.

Probablemente debido al gran éxito de la teoría matemática de la comunicación, los posteriores planteamientos del problema han estado muy influenciados por el concepto de RUIDO acuñado por Shannon, el cual introduce una *visión tecnológica* de la pérdida de información, visión que tiende a hacer que se vea la pérdida más como un fallo –una ineficacia de los sistemas y aparatos– que como un factor constitutivo, primordial e inevitable del proceso. Además, aunque con la excepción del modelo de comunicación de DeFleur –que extiende el ruido de Shannon a todas las partes del proceso, por lo que es un precedente del concepto de PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE– se ha tendido a considerar al vector, canal o contacto como el único –o al menos el principal– productor de ruido; algo totalmente lógico en el trabajo de Shannon, dado su origen y finalidad, pero mucho menos justificable para un modelo general de la comunicación humana. Probablemente esta consideración del ruido como *molestia tecnológica añadida*, casi siempre susceptible de ser resuelta más o menos fácilmente –ya sea por mejoras en los sistemas o artefactos de soporte mediático, mediante la redundancia de señales, de contenidos de los mensajes, o combinaciones de todo lo antes citado– lo que ha mantenido dentro de un perfil teórico más bien bajo la idea de que siempre existe una pérdida, la cual es inevitable e intrínseca al proceso de comunicación.

¿Es la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE un fenómeno general, con-

⁶¹¹ El capítulo 1 de la obra de Shannon se llama *Sistemas discretos sin ruido* y el 2 *Sistemas discretos con ruido*.

sustancial a todo proceso de comunicación?, ¿o sólo se trata de un fenómeno frecuente que, en ciertos casos –como el de la comunicación pública de contenidos complejos– reviste notable importancia? Nos inclinamos claramente por la primera opción y pensamos que, aunque pueda parecer que hay procesos de comunicación con pérdida y sin ella, esto es aparente y, en realidad, es imposible que un proceso de comunicación –al menos de comunicación humana– tenga lugar sin que se produzca alguna pérdida del contenido que el emisor intentó hacer llegar al receptor. Otra cosa es que, en algunos casos, el valor de dicha pérdida pueda variar mucho en magnitud, ser a veces difícilmente perceptible, incluso no mensurable, y, por lo mismo, despreciable a efectos prácticos; pero también hay otros casos, como ocurre en la comunicación pública de contenidos complejos o en la educación, en que el valor de la pérdida puede ser muy grande, tanto que invalide el proceso. Si lo antes planteado es una descripción correcta de la realidad –y, como se verá más adelante, hay argumentos convincentes para sostenerlo– la inevitable existencia de pérdida del contenido sería una de las variables de base del proceso de comunicación, por lo cual parecería lógico que fuese objeto de un notable esfuerzo investigador.

15.2. Analogía entre el incremento de entropía en termodinámica y la pérdida de contenido del mensaje en comunicación

Como ya se ha planteado, si en una situación de comunicación pública de contenidos complejos se considera una tríada TERC (emisor-canal-receptor) que transporta un mensaje desde el emisor EM al receptor RE, en ese proceso siempre existirá una pérdida cualitativa y cuantitativa de contenido del mensaje. Dicha pérdida P (diferencia entre el contenido del mensaje que el emisor intenta hacer llegar y el que es recibido) es inevitable y podrá minimizarse, pero nunca evitarse.

De esta manera, todos los procesos de comunicación de contenidos complejos implican inevitablemente un empobrecimiento del mensaje, pues no es posible trasladar absolutamente toda la información del emisor al canal y de éste al receptor. El ruido del canal es un motivo evidente de lo anterior, pero, como ya se dijo, está lejos de ser la única causa de pérdida. Pero si la pérdida es inevitable y consustancial a todo proceso de comunicación (al menos humana), entonces se trata de una situación semejante a la que ocurre en los procesos de transformación de la energía en trabajo. En ellos, de

acuerdo con la ya descrita segunda ley de la termodinámica –la de la entropía– en todo proceso termodinámico en que haya una transformación de estado del sistema se perderá algo de la capacidad de la energía para producir cambios y se producirá un aumento del desorden.

Es importante señalar que este paralelismo entrópico no tiene relación directa con la entropía de Shannon. Con la pérdida comunicacional inevitable aparece un nuevo posible paralelismo de la entropía termodinámica con propiedades de la comunicación, pero se trata de una semejanza con la idea de inevitable degradación entrópica que plantea el teorema de Clausius –y su *muerte térmica* del Universo– y no con la semejanza entre probabilidades de estados moleculares de desorden y probabilidades de elección de mensajes dentro de un repertorio. Por lo tanto, nuestra propuesta va más bien en contra de la visión neguentrópica de la información y viene a afirmar que la comunicación tiene algo parecido a una entropía propia interna que –insistimos– no es la de Shannon. Según el modelo que se propone, en los procesos de comunicación existiría siempre una pérdida entre lo que pretende comunicar el emisor –lo que más adelante se denominará contenido máximo deseado del mensaje– y lo que realmente llega al receptor y provoca un efecto en éste, por lo que siempre e inevitablemente lo comunicado será menos de lo que se pretendía comunicar.

Siguiendo la analogía termodinámica –con todos los reparos y limitaciones que dichas analogías tienen–, se puede establecer un paralelismo entre el contenido máximo deseado del mensaje con el polo caliente del ciclo de Carnot, y el conocimiento que tiene al respecto el receptor antes de recibir el mensaje con el polo frío. La modificación del comportamiento del receptor debido al mensaje podría equipararse con el trabajo realizado por una máquina térmica aprovechando el salto térmico y la pérdida de contenido con el aumento de entropía provocado por el proceso.

Si la anterior –e hipotética– analogía se acerca razonablemente a la realidad (y hay indicios de que eso en alguna medida podría ocurrir), sería un argumento importante para considerar que la pérdida comunicacional inevitable es un fenómeno general de todos los procesos de comunicación humana y que la primera *Ley* de la comunicación pública de contenidos complejos podría ser algo importante: una ley general (*sensu stricto*) de la comunicación humana. En cualquier caso, la hipotética analogía del párrafo anterior puede brindar un modelo de investigación interesante para unos cuantos asuntos, por ejemplo: la relación entre las *temperaturas* del polo caliente y frío (conocimiento en el emisor y en el receptor) y el *trabajo* realizado (modificación del comportamiento en el receptor); o la relación entre dicho trabajo y la entropía (pérdida de contenido).

15.3. El experimento mental de la oceanógrafa y el auditor de cuentas

Un desarrollo a modo de experimento mental permite explicar con bastante claridad la generación de la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE a lo largo de las distintas fases del proceso de comunicación. Lo que a continuación se plantea es un caso de comunicación interpersonal de contenidos complejos con importante diferencia de conocimiento del contexto ente emisor y receptor (que no se encuadraría en la comunicación pública de contenidos complejos por ser un caso de comunicación interpersonal, pero que permite una descripción eficaz). Supóngase que Margarita es una bióloga especializada en temas pesqueros que trabaja como investigadora del Instituto Español de Oceanografía y que está charlando con su amigo Ricardo, que es economista y auditor en Ernst & Young. Simpatizan mutuamente –incluso se gustan– por lo que hay una excelente predisposición mutua y no se ven hace meses. Ambos están sentados en la terraza de una cafetería, junto a la calle. Ricardo le pregunta a Margarita en qué está trabajando en ese momento.

A Margarita, que está estudiando los efectos que en los stocks ⁶¹² de la fauna demersal ⁶¹³ tiene el afloramiento ⁶¹⁴ de la zona del cañón submarino de Avilés y está entusiasmada porque piensa que ha dado con asuntos científicamente novedosos e importantes, le encantaría contarle todo eso a Ricardo y transmitirle su alegría, así que responde con sumo agrado a la pregunta.

15.3.1. Pérdidas comunicacionales debidas al emisor, contenido máximo deseado y contenido máximo emitible

Para hacerlo en primer lugar Margarita realiza –o, lo que es más probable, en parte realiza y en parte aprovecha lo que ya había realizado antes– al menos

⁶¹² Stock es el conjunto de organismos de una sola especie que forma un grupo de características ecológicas similares y, como unidad, es el sujeto de la evaluación y de gestión en cuanto a la explotación pesquera.

⁶¹³ Son demersales aquellas especies que viven cerca del fondo y que dependen de él para su desarrollo (bacalao, merluza, langosta, etc.).

⁶¹⁴ El afloramiento es un fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua de niveles profundos hacia la superficie. Estos movimientos suelen implicar que haya un ascenso de nutrientes desde las zonas profundas, completamente oscuras, a la zona superficial iluminada, situación que origina una gran producción fitoplanctónica que, dado que es la base de la cadena alimentaria marina, repercute en todos los niveles tróficos.

dos procesos mentales muy importantes en la comunicación humana. El primero es la construcción de un discurso lingüísticamente transmisible, mediante un proceso mental que algunos autores denominan comunicación intrapersonal y que, más bien, corresponde a la parte dialógica del proceso mental gracias al cual las personas elaboramos la información ⁶¹⁵. Dicho proceso mental interior sin duda forma parte inexorable de los pasos anteriores a la emisión de un mensaje elaborado lingüísticamente, como ya se planteó en el subproceso de emisión de un mensaje ⁶¹⁶.

Pero, desde el punto de vista de lo aquí analizado, lo importante es que ese proceso de elaboración lingüística siempre implica pérdida de contenidos. La conocida frase *me faltan palabras* –que obedece a una sensación que todos hemos sentido– expresa la incapacidad que los humanos tenemos de trasladar a un discurso lingüístico el conjunto de contenidos de todo tipo que queremos transmitir mediante un mensaje. Esto es evidente en lo que respecta a los complejos –e importantes– elementos emotivos asociados a cualquier mensaje, pero también incluye una serie de intuiciones, de interrelaciones más o menos difusas y de conceptos insuficiente o insatisfactoriamente expresables mediante un código lingüístico. Sin duda, una parte de estos contenidos no susceptibles de expresarse en un código lingüístico pueden ser transmitidos por canales no lingüísticos simultáneos y paralelos –por ejemplo, la comunicación gestual en un caso como el que se analiza–, pero nunca todos.

Si se llama CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE (CMD) al conjunto de informaciones, proposiciones, pensamientos, ideas, creencias, actitudes, emociones... que el emisor desea transmitir al receptor, es evidente que ese conjunto de información no se puede expresar al cien por cien con palabras. Pero el problema no se limita a la pérdida de esa fracción del CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE –que también podría definirse como la construcción mental o representación del contenido del mensaje ideal para el emisor– que no se puede expresar con palabras. También hay una parte del CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE que, si bien sí es susceptible de ser expresado en palabras, el costo de hacerlo es excesivamente elevado. Por ejemplo, puede ocurrir que la explicación de ciertas circunstancias o aspectos no fundamentales de lo que se quiere comunicar resulte tan compleja, laboriosa y complicada –y requiera tanto esfuerzo tanto por parte del emisor como del receptor– que el primero renuncie a hacerlo, con la consiguiente pérdida. Otra merma, menos intuitiva pero igualmente cierta, es la producida por la

⁶¹⁵ Ver apartado 2.4.1 de la Parte I.

⁶¹⁶ Ver apartado 3.2.2.1 de la Parte I

autocensura; la formalización lingüística de un pensamiento, y más aún si se hace para ser comunicado, implica someterlo a la consideración de otro y, por extensión, a la consideración social; de ahí que actúen una serie de mecanismos de autocensura inconscientes y conscientes para adaptarlo a lo personal y socialmente aceptable (no es lo mismo lo que uno se *permite* ensoñar que lo que asume como discurso interno lingüistizado, ni tampoco ese discurso interior con lo que uno está dispuesto a comunicar a los demás...). Existen más motivos, conscientes e inconscientes, para que una parte del contenido o mensaje que, en principio, se desearía transmitir no sea efectivamente emitido, pero los citados son los principales. Puede, por tanto, definirse como CONTENIDO MÁXIMO EMITIBLE DEL MENSAJE (CME) al conjunto de informaciones, proposiciones, pensamientos, ideas, creencias, actitudes, emociones... que el emisor puede emitir al receptor una vez restadas del CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE (CMD) las partes no lingüistizables ni transmisibles por canales paralelos no lingüísticos, las censuradas consciente e inconscientemente y las consideradas antieconómicas de comunicar (y, probablemente, otras pérdidas semejantes).

Resumiendo: hay una serie de fenómenos que impiden que todo el contenido del mensaje que el emisor desearía comunicar —lo que se ha llamado CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE— sea convertido en código lingüístico y comunicado. Dependerá del tipo de mensaje, del tipo de comunicación, del emisor y receptor, del código empleado, del canal, del contexto —en suma, de cuáles sean las características del proceso de comunicación— la mayor o menor cantidad e importancia de los contenidos que no son recogidos en el discurso lingüístico ni transmitidos mediante otros canales simultáneos y paralelos —si éstos existen—. En cualquier caso, siempre se producirá una pérdida respecto al deseo o volición comunicativa del emisor.

Por tanto, y remitiéndose sólo al proceso de comunicación verbal para simplificar, se puede asegurar que existe una magnitud, que se denominará p_e , la cual corresponde a las pérdidas en el emisor y que estará formada —cuando menos— por la suma de las siguiente mermas: lo imposible de expresar en un código lingüístico; lo censurado por diversos motivos, conscientes e inconscientes; lo antieconómico de expresar en dicho código, porque el emisor lo reputa excesivo pensando que no le va a interesar al receptor o no va a ser entendido por éste; y otras posible pérdidas. Si se denomina NL a lo no lingüistizable, CE a lo censurado, AN a lo antieconómico y OT a otras posibles pérdidas, entonces:

$$p_e = NL + CE + AN + OT.$$

Es evidente que si bien AN, CE y OT pueden en algunos casos ser muy pequeñas, incluso próximas a cero, sin duda alguna la parte no lingüístizable NL siempre tendrá un cierto valor. De ahí que, aún cuando AN, CE y OT sean muy pequeñas,

$$NL + CE + AN + OT > 0$$

y por tanto

$$p_e > 0,$$

y como

$$CME = CMD - p_e$$

entonces

$$CME < CMD$$

De esta manera, el CONTENIDO MÁXIMO EMITIBLE DEL MENSAJE CME siempre será menor que CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE CMD. La pérdida de contenido del mensaje, producida en el subproceso de creación de éste, que se ha denominado p_e , será igual a la diferencia entre CMD y CME

$$CMD - CME = p_e$$

o lo que es lo mismo,

$$CMD - CME = NL + C + A + O$$

Hasta aquí las pérdidas debidas al emisor en la comunicación en general. Conviene analizar ahora el caso de la comunicación pública de contenidos complejos. Las variables que intervienen son las mismas, pero cambia el peso de ellas. A continuación se analiza brevemente cada caso:

NL recoge lo no lingüístizable ni vehiculable por canales no lingüísticos paralelos. Conviene señalar que no es evidente que en una situación de mensaje y/o contexto complejo tienda necesariamente a crecer lo no lingüístizable, pero en cambio sí lo es que en una situación de comunicación mediática disminuyan notablemente los posibles canales no lingüísticos paralelos. Por tanto, cabe esperar que esta variable crezca o, a lo sumo permanezca igual, que en un caso de comunicación estándar.

CE recoge lo censurado consciente e inconscientemente. No parece que se produzcan cambios en este aspecto por hallarse en un caso de comunicación pública de contenidos complejos.

AN recoge lo antieconómico de expresar en código lingüístico, porque, en función de la representación que tenga el emisor del receptor, lo reputa excesivo debido a que supone que no le va a interesar, no va a ser entendido, etc. Es evidente que esta variable tenderá a crecer en función de la complejidad del mensaje y de la conciencia que el emisor tenga de la diferencia de conocimiento del contexto ΔC que hay entre sí mismo y el receptor. Esta variable, por tanto, tenderá a crecer, probablemente de forma muy notable.

OT recoge otras posibles pérdidas, no definidas en el actual nivel del análisis, pero que presumiblemente pueden existir, dada la complejidad del subproceso de creación del mensaje. Es probable que aparezcan y pesen en una situación de comunicación extremada, como es el caso de la comunicación pública de contenidos complejos.

Resumiendo, el cambio desde una situación de comunicación estándar a una situación de comunicación pública de contenidos complejos sería:

Comunicación estándar		Comunicación pública de contenidos complejos
NL	—————→	igual o crece
CE	—————→	igual
AN	—————→	crece
OT	—————→	probablemente crece

Así:

$$p_e = (NL+CE+AN+OT) \longrightarrow p_e = (NL\uparrow + CE + AN\uparrow + OT\uparrow)$$

En consecuencia, puede afirmarse que, aunque en algunos casos podrá minimizarse y hacerla cercana a cero e irrelevante, en cualquier proceso de comunicación siempre existirá una pérdida p_e debida al emisor. Por otra parte, dichas pérdidas serán apreciablemente mayores en la comunicación pública de contenidos complejos que en una situación de comunicación estándar.

15.3.2. Pérdidas comunicacionales debidas al canal

En el caso de Margarita y Ricardo, el canal se puede definir como *transmisión del sonido de la voz humana por el aire en la terraza de una cafetería, junto a la calle, entre dos personas que distan algo más de un metro entre si*. La pérdidas por transmisión en el canal corresponderán al concepto de RUIDO, que ha sido ampliamente teorizado a partir de Shannon. Probablemente, de todos los conceptos planteados por dicho autor, el de RUIDO no sólo es el más recogido en el ámbito de la comunicación humana, sino el que se suele aplicar de forma más próxima a como fue concebido por Shannon en su obra *Teoría Matemática de la Comunicación*. Quizás esto ocurra porque, también, RUIDO es uno de los conceptos más intuitivos de la obra de Shannon. El citado autor diferencia entre canales con y sin ruido ⁶¹⁷, pero es evidente que el de este caso es un canal con ruido; veamos por qué. Durante el rato en que Margarita le explica su investigación a Ricardo ocurren las siguientes cosas: por la calle circulan algunos vehículos que hacen mucho ruido e impiden a Ricardo escuchar ciertas palabras, en especial, pasa un energúmeno con una moto sin silenciador y un autobús terriblemente ruidoso, debido a lo cual no oye bien un par de frases; también pasa por la acera una chica muy atractiva, que va vestida de forma provocativa, y Ricardo no puede evitar distraerse unos instantes contemplándola, por lo que escucha mal algunas palabras; en otro momento le pide una segunda cerveza al camarero y también se distrae unos segundos, con la consiguiente pérdida. Como resultado de todo esto, las *señales* que va a decodificar Ricardo no son exactamente las mismas que Margarita codificó y le envió por el aire en forma de ondas sonoras: algunas de las mandadas por Margarita no le llegaron, pero además recibió otras *señales* que no fueron enviadas por Margarita, sino introducidas por el canal. Es verdad que Margarita repitió algunas cosas que decía para compensar las interferencias más evidentes, y, también, que la propia REDUNDANCIA (en términos de Shannon) ⁶¹⁸ del idioma español y los recursos contextuales de Ricardo le permitieron compensar parte de los fallos, inclusive todos los importantes; sin embargo es imposible que Ricardo consiguiese reconstruir exactamente la

⁶¹⁷ Nos parece que la idea de Shannon de un canal sin ruido es excelente desde el punto de vista del desarrollo de su teoría, destinada a las telecomunicaciones, donde son posibles. Sin embargo, parecen cuando menos escasos los canales sin ruido en la comunicación humana.

⁶¹⁸ El concepto de redundancia de Shannon aplicado a un idioma se refiere a los elementos estructurales del mismo que permiten la reconstrucción de un texto aunque se hayan eliminado letras. Esto permite que, mientras no se alcance un determinado nivel de ruido, sea posible dicha reconstrucción aunque falten letras. Shannon define la redundancia en función de la entropía relativa de la fuente (redundancia es uno menos dicha entropía), pero es mucho más intuitiva la explicación verbal del pro-

totalidad de las señales enviadas por Margarita. Cuando menos, palabras y matices de voz con significado debieron perderse, y es dudoso que fuesen compensadas al cien por cien por información redundante.

Según Shannon, dependerá de la relación entre la entropía del canal y la entropía de la fuente el que exista o no un sistema de codificación capaz de anular los efectos del ruido. Si un canal tiene ruido, entonces:

“Si un canal con ruido se alimenta por medio de una fuente, hay dos procesos estadísticos en marcha: la fuente y el ruido. Por lo tanto, hay un número de entropías que pueden calcularse. Primero tenemos la entropía $H(x)$ de la fuente o de la entrada del canal (que serán iguales si el transmisor es no-singular). La entropía de salida del canal, esto es, de la señal recibida, que será designada por $H(y)$. En el caso sin ruido $H(y) = H(x)$. La entropía unión de la entrada y la salida será $H(x, y)$. Finalmente hay dos entropías condicionales $H_x(y)$ y $H_y(x)$, la entropía de la salida cuando se conoce la entrada y viceversa.

Entre estas entropías tenemos las relaciones:

$$(15.2) \quad H(x, y) = H(x) + H_x(y) = H(y) + H_y(x)$$

Todas estas entropías pueden medirse con referencia al segundo o al símbolo.”⁶¹⁹

En el caso que nos ocupa hay dos tipos de ruido: sonidos que también son transmitidos por el aire (como los producidos por la moto o el bus) y distracciones por parte del receptor (como la provocadas por la chica atractiva y la petición de otra cerveza al camarero). *Sensu stricto* sólo son ruidos del canal los primeros, pudiendo considerarse los segundos fallos del dispositivo de recepción o la irrupción en el canal de mensajes de otros emisores, pero para simplificar todo se englobará. Lo importante es que, si bien de acuerdo a la teoría de Shannon esos ruidos aumentan la información que recibe el receptor (es mayor el repertorio de posibilidades que Ricardo tiene para elegir como datos) atentan claramente contra el contenido del

pio Shannon. “La relación entre la entropía de una fuente y el máximo valor que podría tener referido a los mismos símbolos se llama *entropía relativa*. Esta (...) es la máxima comprensión posible cuando codificamos dentro del mismo alfabeto. Uno menos la entropía relativa es la *redundancia*. La redundancia del inglés corriente, no considerando la estructura estadística para distancias superiores a unas ocho letras, es del 50%. Esto significa que cuando escribimos inglés, la mitad está determinado por la estructura del lenguaje y la otra mitad la elegimos libremente” [Shannon, Claude E. y Weaver, Warren: Op. cit. pp. 71-72].

⁶¹⁹ Shannon Claude E. y Warren Weaver: op. cit. p. 82.

mensaje que el emisor quiere hacer llegar al receptor. Es decir, en el caso de un canal sin ruido sólo lo codificado y enviado por Margarita llegaría a Ricardo, pero en un canal con ruido –como son casi todos los canales de la comunicación humana– se superpondrán elementos como la chica atractiva, el camarero, la moto, el autobús... que alterarán de distintas forma lo recibido. Es evidente que esto implicará pérdidas, no de información en el sentido de dicho termino en la teoría de Shannon, pero sí del contenido del mensaje que Margarita pretende enviar, es decir, se producirá una merma por ruido respecto al CONTENIDO MÁXIMO DESEADO DEL MENSAJE CMD.

Sobre esta pérdida, la teoría matemática de la comunicación es muy clara: si hay ruido “no es posible reconstruir con certeza el mensaje original o la señal transmitida por medio de cualquier operación sobre la señal recibida” ⁶²⁰. Ahora bien, a pesar de ello, en algunos casos será posible una corrección adecuada del ruido a efectos prácticos, pero sólo cuando se dan ciertas condiciones, que dependen de la relación entre las entropías del canal y de la fuente; Shannon lo expresa diciendo que “hay formas de transmisión que son óptimas para combatir el ruido” ⁶²¹.

Aunque si duda fundamental para las telecomunicaciones, lo importante para el desarrollo teórico que nos ocupa no es que, si se dan ciertas condiciones, exista la posibilidad de una suficiente corrección del ruido a fines prácticos, sino la conclusión de Shannon de que, aunque minimizable y combatible, es imposible eliminar totalmente la pérdida por ruido. Pese a que el teorema clásico de Shannon sobre canales con ruido es el número 11, llamado “Teorema fundamental para un canal discreto con ruido”, creemos que es mejor basarse en el más simple e intuitivo teorema previo, el número 10. Para llegar a enunciar su Teorema 10 –que, aunque formulado para las telecomunicaciones, tiene especial interés para la comunicación humana– Shannon utiliza un recurso consistente en considerar la existencia de un observador o “canal de corrección”. De esta manera afirma que:

“Evidentemente, la corrección apropiada a aplicar a la cantidad de información transmitida [para compensar los efectos negativos del ruido] es la cantidad de esta información que falta en la señal recibida, o alternativamente la incertidumbre al recibir una señal respecto a lo que realmente se envió. A partir de nuestra discusión previa de la entropía como medida de la incer-

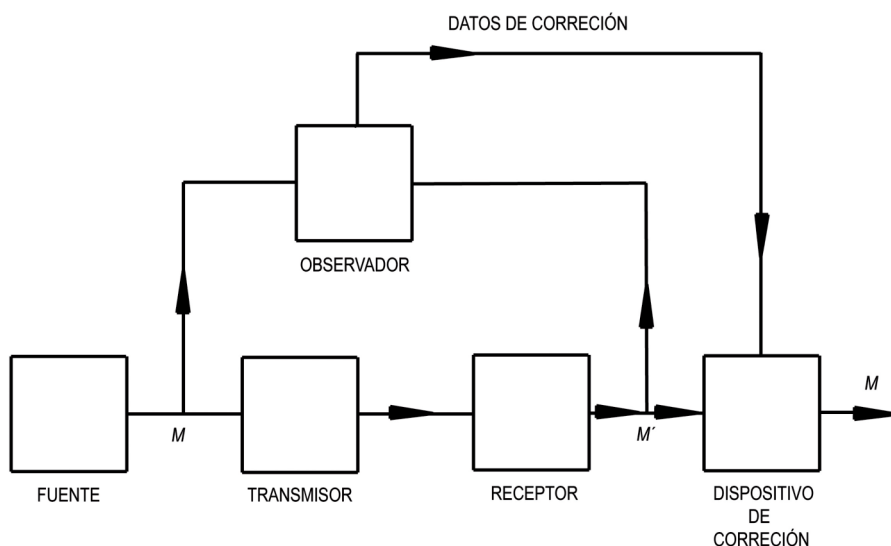
⁶²⁰ Ibid.: p. 82.

⁶²¹ Ibid.: p. 83.

tidumbre parece razonable usar la entropía condicional del mensaje conociendo la señal recibida como una medida de la información perdida.”⁶²²

A la entropía condicional $H_y(x)$ (ver fórmula 15.1) Shannon la llama EQUIVOCACIÓN y mide la ambigüedad media de la señal recibida. El esquema del “canal de corrección” que propone es el siguiente [fig. III.15.1]:

Esquema del “canal de corrección” de Shannon (fig. III.15.1)



Shannon supone que el “observador” o “dispositivo auxiliar” (también lo llama de esta manera) puede ver tanto lo que envía la fuente M como lo que se recoge en el receptor con los errores debidos al ruido M' . El observador comprueba los errores en el mensaje recibido y mediante el “canal de corrección” manda los datos necesarios para corregirlos, corrección que se hace en el “dispositivo de corrección”, del cual sale el mensaje M tal como fue emitido. A partir de lo anterior, Shannon formula su Teorema 10, el cual dice:

“Teorema 10: Si el canal de corrección tiene una capacidad igual a $H_y(x)$ [la equivocación] es posible codificar los datos de corrección para enviarlos sobre este canal y corregir todo excepto una fracción arbitrariamente pequeña de los errores. Esto no es posible si la capacidad del canal es menor que $H_y(x)$.”⁶²²

⁶²² Ibid.: p. 83.

La demostración de este teorema, así como la formulación y discusión del Teorema 11 de Shannon (el “Teorema fundamental para un canal discreto con ruido”), aunque formalmente mucho más precisas, exceden las necesidades de lo que aquí se plantea ⁶²³. Como antes se dijo, el Teorema 10 es bastante más simple e intuitivo, gracias al recurso del “canal de corrección”, y permite llegar a la conclusión que aquí interesa: en canales con ruido siempre existirá un error. Dicho error será importante cuando la entropía o capacidad del canal sea menor que la de la fuente, o, en caso contrario, será una cantidad que podrá minimizarse todo lo necesario en la práctica. Pero minimizar no es suprimir, por lo que, en cualquier caso, ya sea importante o ya sea tan pequeña que se pueda considerar despreciable, siempre existirá una pérdida debida al ruido. Como indica Weaver en su parte de la obra común con Shannon: “Por muy inteligente que sea el proceso de codificación, siempre después de que se reciba la señal habrá alguna incertidumbre indeseable (ruido) que afecta al contenido original del mensaje” ⁶²⁴; y más adelante añade: “El aspecto más importante del teorema (...) es que el mínimo de incertidumbres indeseable o espurias no puede reducirse indefinidamente, con independencia de lo complicado o apropiado que sea el proceso de codificación” ⁶²⁵.

Por tanto, se puede asegurar que existe una magnitud, que se denominará p_n ⁶²⁶, que representa las pérdidas producidas en el canal, las cuales pueden asimilarse al concepto de ruido de Shannon y que corresponderá a la diferencia entre las *señales* enviadas y las recibidas que no pudieron ser compensadas por redundancia o corrección. Dicha cantidad es cero en canales sin ruido, o muy pequeña en canales con ruido en procesos con una redundancia suficiente para compensarlo. Pero hay que señalar que ambos casos, aunque no imposibles, son muy poco frecuentes en la comunicación humana y prácticamente imposibles en la comunicación mediática.

En consecuencia, puede afirmarse que, aunque en algunos casos podrá

⁶²³ Pueden consultarse en Shannon Claude E. y Warren Weaver: op. cit. pp. 85-97.

⁶²⁴ Ibid.: p. 36

⁶²⁵ Ibid.: p. 36

⁶²⁶ Se ha utilizado la letra N para el subíndice por ser la empleada por Shannon para designar al ruido (muy probablemente por *noise*). Para definir ruido Shannon dice: “Consideremos ahora el caso en que un ruido perturba a la señal en la transmisión o en uno u otro de los terminales. Esto significa que la señal recibida no es necesariamente la misma que la enviada por el transmisor”. Shannon distingue cuando la perturbación es constante, por lo que puede anularse con relativa facilidad, en cuyo caso la denomina *distorsión*, de cuando es aleatoria, que cuando la llama *ruido*. De este último dice: “(...) podemos suponer que la señal recibida E es una función de la señal transmitida S y de una segunda variable, el ruido N .

$$E = f(S, N)$$

Se considera el ruido como una variable aleatoria en el mismo sentido que lo era el mensaje. En general puede representarse por un proceso estocástico apropiado.” [Ibid.: pp. 81-82].

minimizarse y hacerla cercana a cero e irrelevante, en cualquier proceso de comunicación siempre existirá una pérdida p_n debida al ruido del canal.

15.3.3. Pérdidas comunicacionales debidas al código

Hay otro grupo de pérdidas que son debidas al código. El funcionamiento de un proceso de comunicación requiere de la existencia de un código subyacente —en este caso lingüístico— común al emisor y el receptor. Es ese código el que permite que haya un proceso aproximadamente simétrico de codificación-decodificación que traslade contenidos de una persona a otra. En el caso de Margarita y Ricardo dicho código es el idioma español, pero aún suponiendo una enorme identidad cultural entre ambos, no todas las palabras y expresiones de Margarita tendrán exactamente el mismo significado para ambos. En este caso, en los aspectos de la conversación referidos a lo cotidiano, lo anterior implicará una pérdida muy pequeña (pero que puede ser notable entre hablantes de la misma lengua si la diferencia cultural es fuerte). Sin embargo, el problema se volverá serio cuando Margarita le cuente a Ricardo los aspectos técnicos y científicos de su trabajo, para lo cual debe utilizar palabras y conceptos cuyo significado él desconoce (o peor aún, *falsos amigos* en forma de palabras como “afloramiento” o “stock”, que tienen distinto significado en el idioma común y en el lenguaje científico de la oceanografía). Las alternativas que Margarita tiene son tres: usa esas palabras científicas sin más y asume que se perderá mucho contenido; las *traduce* por otras palabras, o frases comunes, lo cual también implica pérdida de contenido; las usa y explica, lo cual implica un esfuerzo añadido para ambos —sobre todo para Ricardo—, además de un tiempo adicional y de una ruptura del hilo narrativo ⁶²⁷. Sea cual sea la alternativa que Margarita elija, es imposible que, en las condiciones de la charla, Ricardo conceptualice en su totalidad términos que denominan procesos complejos y que, para los oceanógrafos como Margarita, hacen referencia a una representación muy elaborada de determinados fenómenos naturales. En consecuencia, habrá una pérdida de contenido.

Por tanto, se puede asegurar que existe una magnitud, que se denominará p_c , que corresponde a las pérdidas producidas por la inexistencia de un código compartido al cien por cien por emisor y receptor. Dicha pérdida, a la que llamaremos PÉRDIDA POR CÓDIGO NO COMPARTIDO, siempre existirá —es imposible un código totalmente común— y su magnitud será inversa al grado

⁶²⁷ El problema de ruptura del hilo narrativo está ampliamente explicado en el capítulo 17, dedicado al teorema de Las mil y una noches y el dilema del periodista científico.

de dominio que del código común utilizado tengan emisor y receptor. En la práctica, esto significará que la magnitud dependerá de la diferencia cultural general entre emisor y receptor, pero también de si existe, o no, un dominio común del lenguaje especializado cuando éste se utilice. Esta pérdida está en cierta medida expresada por la ya citada fórmula de Fernández del Moral y Esteve para el grado de especialización periodística ⁶²⁸, y el desarrollo que aquí se hace sigue un derrotero a grandes rasgos semejante al planteado por dichos autores. Desde al menos principios del siglo XX existen muchas fórmulas y sistemas para determinar la legibilidad de un texto en base al código; sin ir más lejos, los mencionados Fernández del Moral y Esteve citan el sistema de Gray-Leary, el sistema Cloze, la fórmula Dale-Chall, la fórmula Spaulding o la fórmula Flesh ⁶²⁹. El problema es que todos estos sistemas, incluido el de Fernández del Moral y Esteve, establecen escalas de medida o índices absolutos, lo que dificulta su aplicación a la comunicación pública de contenidos complejos, en la cual los problemas de conocimiento del código son –al igual que los de conocimiento del contexto– por definición relativos. De ahí que se haya optado por un modelo que formalice el problema como una diferencia entre dos horizontes variables y no como algo fijo.

Siguiendo el anterior criterio, las pérdidas debidas a las carencias de código común pueden representarse como una función decreciente de la cantidad de código eficazmente compartido. Si se denomina p_c a la PÉRDIDA POR CÓDIGO NO COMPARTIDO y C_c a la cantidad de código eficazmente compartido:

$$(15.3) \quad p_c = f(C_c)$$

Pero C_c se puede representar como una relación entre lo que se comparte del código y lo que no. Ahora bien, Si el emisor y el receptor comparten la totalidad del código (C_c es del 100%), entonces la PÉRDIDA POR CÓDIGO NO COMPARTIDO será igual a cero ($p_c = 0$). Esto no es posible desde un punto de vista teórico, debido a que, dado el carácter de los mecanismos simbólicos del lenguaje, siempre existirá alguna diferencia de interpretación –por ínfima que sea– entre emisor y receptor. Sin embargo, habrá casos –por ejemplo procesos de comunicación lingüística muy simples– en los que será posible acercarse tanto a un C_c del 100% que, desde el punto de vista práctico, sería como si hubiese alcanzado y, en consecuencia, la pérdida p_c también sería cero a efectos prácticos.

⁶²⁸ Página 212, apartado 3.2.4. , Parte I.

⁶²⁹ Fernández del Moral, Javier y Esteve Francisco: op. cit., pp. 118-122.

Si se denominan ELEMENTOS DE COMPLEJIDAD DEL CÓDIGO (ECC) a los vocablos, expresiones o conceptos empleados por el emisor en el mensaje que no forman parte de los elementos estructurales del lenguaje, y se llama E_e al número total de elementos de complejidad del código (ECC) empleados por el emisor en el mensaje y E_r al número de dichos elementos de complejidad del código que el receptor interpreta igual que el emisor (es decir, que el receptor correlaciona mentalmente con una representación igual a la del emisor), entonces la cantidad de código eficazmente compartido C_c se puede expresar mediante la razón $\frac{E_r}{E_e}$. Esta razón vale uno cuando $E_r = E_e$ (es decir, cuando todos los vocablos, expresiones o conceptos empleadas por el emisor en el mensaje son interpretados por el receptor igual que por el primero), pero tiende a cero cuando $E_r \ll E_e$ (es decir, cuando son muchos los vocablos, expresiones o conceptos empleadas por el emisor en el mensaje que son interpretados por el receptor de manera distinta a como lo hace el emisor).

De esta manera, la PÉRDIDA POR CÓDIGO NO COMPARTIDO p_c será nula o casi nula en aquellos casos en que $\frac{E_r}{E_e} = 1$ y crecerá a medida que disminuya el valor de dicha fracción, correspondiendo a cero la pérdida total, que imposibilita el proceso de comunicación. Es decir, $\frac{E_r}{E_e}$ oscila entre uno y cero.

$$1 \geq \frac{E_r}{E_e} \geq 0$$

Sin embargo, el valor de pérdida mayor corresponde a cero y el menor a uno, por lo que conviene invertir el valor numérico de la expresión al relacionarla con p_c , para que los resultados numéricos sean positivos y crecientes a medida que aumenta la pérdida. Por lo tanto, y de acuerdo a todo lo antes expuesto, la PÉRDIDA POR CÓDIGO NO COMPARTIDO p_c puede expresarse con la siguiente expresión:

$$(15.4) \quad p_c = 1 - \frac{E_r}{E_e}$$

De esta manera, los valores de p_c oscilarán entre uno y cero, correspondiendo la pérdida máxima a 1 y la mínima a cero.

Sin duda se podría matizar y avanzar bastante más trabajando con una relación entre elementos que no fuese, como en la fórmula anterior, un todo o nada. Para ello, a primera vista, lo más intuitivo y sencillo sería establecer una escala de comprensión que vaya de la comprensión total a la incomprensión total por parte del receptor de los vocablos, expresiones o conceptos empleadas por el emisor en el mensaje. Sin embargo, esta opción acarrea problemas; aunque comprensión y conocimiento sean con-

ceptos distintos ⁶³⁰, con frecuencia la idea de *comprensión* termina remitiendo a *conocimiento*, una categoría *fuerte* que, precisamente debido a su *fortaleza*, entra en el ámbito de lo metafísico y no resulta nada sencilla de delimitar. Por eso, nos ha parecido más conveniente quedarnos con la idea de diferencia de interpretación, que es relativa y razonablemente cuantificable, pues sólo propone medir diferencias de interpretación, o lo que es lo mismo, diferencias entre las representaciones que cada elemento suscita en el emisor y el receptor. Esto hace más sencilla y operativa cualquier investigación que se pudiera plantear al respecto, pues basta con determinar hasta donde el código es común a emisor y receptor.

Además, plantear el problema en base al conocimiento conduciría a un alejamiento de lo que atañe estrictamente al código para entrar de lleno en el problema del contexto. Sin duda, las dificultades introducidas por el código están notablemente relacionadas e influidas por las del contexto, ya que, cuando se comunican contenidos complejos, es altamente improbable –por no decir imposible– una interpretación por parte del receptor igual, o semejante, de los vocablos, expresiones o conceptos empleados por el emisor en el mensaje, a no ser que ambos tengan un nivel igual, o semejante, de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje. Aún más: el código es en sí mismo una parte del contexto; pero, a pesar de todo esto, parece más útil desde un punto de vista analítico separar ambos asuntos, aunque sin olvidar que el dominio de un código común forma parte del contexto común que debe existir entre emisor y receptor para que la comunicación sea posible; y tampoco debe olvidarse algo muy importante en la comunicación pública de contenidos complejos: que la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor ΔC –y ahora sí parece conveniente recurrir a la idea de *conocimiento*– determinará en gran medida el grado de comprensión común del código y, por lo mismo, el número total de vocablos o expresiones distintas empleadas por el emisor en el mensaje que el receptor interpreta igual –o razonablemente igual– que el emisor. Pero como dicha magnitud es inversa a la pérdida debida al código, cabe señalar que, en última instancia, dicha pérdida estará determinada por la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor.

Un análisis de la expresión $p_c = 1 - \frac{E_r}{E_c}$ hace evidente que el valor de p_c puede disminuir por dos motivos: que en $\frac{E_r}{E_c}$ disminuya E_r o que crezca E_c . ¿Cuál es el significado práctico de esto? No cabe duda que el número total de elementos de complejidad del código ECC utilizados en el mensaje por el

⁶³⁰ Ver comentario en nota 343, en la página 217 de la Parte I.

emisor tendrá relación con el número de ECC no igualmente interpretados por el receptor. Es decir, la probabilidad de que haya más ECC no igualmente interpretados por emisor y receptor crecerá con E_e , sea cual sea el grado de especialización de los ECC. En otras palabras, cuanto mayor sea el repertorio de ECC del mensaje –y, consecuentemente, mayor la entropía de Shannon del mismo– mayor será la probabilidad de que E_r sea grande. Es decir: la probabilidad de que existan pérdidas debido al código crece en función de E_e al margen de la especialización o dificultad de los ECC usados por el emisor. En consecuencia: en cualquier mensaje serán factores que tenderán a incrementar la pérdida por código no compartido p_c los siguientes: la longitud del mensaje (a mayor longitud, mas ECC) y la cantidad de información o entropía de Shannon (la complejidad absoluta del mensaje, puesto que no depende de ningún factor externo).

Por otra parte, es evidente que –salvo que exista un dominio del tema igual o mayor por parte del receptor– el número de ECC ESPECIALIZADOS que use el emisor tendrá una fuerte influencia en E_r . Dichos ECC ESPECIALIZADOS se pueden asimilar al concepto de monosémicos que plantean Fernández del Moral y Esteve, pudiéndose considerarse que su efecto en la probabilidad de incremento de E_r es notablemente mayor que la de los ECC COMUNES (los no especializados y que corresponden al lenguaje común). Además, cuanto mas especializado y poco frecuente sea el uso de esos ECC, por formar parte del lenguaje de un ámbito cultural minoritario y restringido, mayor será su potencial efecto negativo en E_r . Así, aparecen dos magnitudes que, en el caso de los ECC especializados, influyen en la pérdida: su número (o su proporción en el mensaje respecto a los ECC comunes) y su grado de especialización. El número puede interpretarse como otra medida de cantidad de información o entropía de Shannon que aporta complejidad, pero ahora esta complejidad, a igual número de elementos o igual medida, tiene un mayor peso o probabilidad de aumentar la pérdida p_c que en el caso de los ECC comunes. Dicha mayor probabilidad es, a su vez, función del grado de especialización del conjunto de ECC especializados.

En consecuencia: en cualquier mensaje serán factores que tenderán a incrementar la pérdida por código no compartido p_c los siguientes: la cantidad de información o entropía de Shannon determinada por el número de ECC especializados presentes en el mensaje (la complejidad relativa del mensaje, que depende del número de ECC especializados) y el grado de especialización de dichos ECC respecto al lenguaje dominado por el receptor.

Y como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto, creemos que puede afirmarse que, aunque en algunos casos podrá minimizarse y

hacerla cercana a cero e irrelevante, en cualquier proceso de comunicación siempre existirá una pérdida p_c debida al código. Por otra parte, es evidente que dicha pérdida será muy importante en la comunicación pública de contenidos complejos.

15.3.4. Pérdidas comunicacionales debidas al contexto

Volvamos a Margarita y Ricardo. Cuando la oceanógrafa empieza a relatar sus trabajos y las conclusiones científicas a las que está llegando, su interlocutor empieza a enfrentarse a un problema que no tenía cuando ella le hablaba de su vida, de política o de asuntos generales. Mientras los temas eran esos, Ricardo podía sin esfuerzo alguno y de manera automática referir todos los datos nuevos que Margarita le daba a un marco de referencia conocido, e ir encajando esas informaciones como piezas de un *puzzle* en el cual no hay excesivos huecos y que, aunque no concluido, ya permite ver razonablemente qué dibujo va a representar. En otras palabras, Ricardo era capaz de encajar la nueva información en una estructura que ya poseía e integrarla para formar una representación. Sin embargo, cuando Margarita empieza a darle información científica no sólo tiene problemas para entender el significado de ciertos vocablos y expresiones (como ya se vio en el apartado dedicado a las pérdidas debidas al código) sino que además —y esto es aún más grave— aquello que sí comprende sólo puede referenciarlo a un marco dudoso y difuminado. Como conoce muy vagamente —o simplemente desconoce— el *dibujo* que va a componer el *puzzle*, a Ricardo le resulta extremadamente complicado asignar un posible lugar a la información que recibe y relacionarla con una estructura conocida. Cabe señalar que este hecho no sólo se ve agudizado por la comprensión hipotética o precaria, o la pura y simple incompreensión, de vocablos y expresiones, sino que también agudiza dicha incompreensión, porque una manera de manejar con razonable eficacia vocablos y conceptos mal conocidos es, precisamente, contextualizándolos en un marco sólido... cosa evidentemente imposible si éste es débil o se carece de él. Este problema es abordado desde distintas perspectivas tanto por Sperber y Wilson como por Moles, y ya fue comentado en la Parte I de esta tesis ⁶³¹. Y todos estos autores concluyen que es muy notable la dificultad que los humanos tenemos para asimilar información novedosa que no podemos referenciar a cosas ya conocidas.

Esta interrelación, así como la ya planteada dependencia general de los

⁶³¹ Ver apartados 2.5.3. y 2.5.4.2. en la Parte I.

problemas de código de los debidos al contexto, no debe llevar a confundir dos fenómenos distintos. Es verdad que ambos están muy relacionados y que, además, cada uno actúa agudizando el otro, pues así como la incompreensión de vocablos disminuye el número de *piezas* para construir el *puzzle*, el no poder ver el *dibujo* que se construye con el *puzzle* dificulta mucho situar las *piezas* en éste. Pero se trata de dos asuntos distintos: la comprensión de vocablos y expresiones (ya tratada en el apartado de código) y la dificultad, o incluso incapacidad, de organizar estructuralmente los elementos que en alguna medida se entienden, consiguiendo crear una representación.

La carencia de un contexto común entre emisor y receptor es un problema muy serio (probablemente, junto con al de la relevancia, el más determinante en la comunicación pública de contenidos complejos), porque se trata de algo extremadamente difícil de remediar, mucho más que resolver el desconocimiento de una palabra o expresión científica. De hecho, las palabras o expresiones científicas desconocidas pueden *traducirse* al lenguaje común, con pérdida de información pero haciéndolas entendibles; pueden explicarse, lo que lleva tiempo, pero no es imposible de hacer; pueden también omitirse, si no son cruciales para la comprensión del mensaje. Y todo lo anterior se hace con relativa facilidad si el interlocutor tiene un razonable conocimiento del contexto en el que tienen significado esas palabras o expresiones, pero los contextos científicos (y, en general, los de todos los contenidos complejos) suelen ser estructuras culturales –constructos– a cuyo conocimiento sólo se accede mediante estudio o, al menos, una explicación larga y detallada con posibilidades de consulta, lo cual requiere de tiempo, interés y esfuerzo por ambas partes, pero especialmente por parte de receptor. Es evidente que en una charla de café no se dan las circunstancias más propicias para ello, debido a lo cual Ricardo se verá obligado a renunciar a comprender cabalmente muchas de las cosas que Margarita le está contando sobre su trabajo.

Debido a todo lo anterior, no cabe duda de que, de la misma manera que en la conversación entre Margarita y Ricardo existirá una pérdida debido a que el código que utilizan para comunicarse no es cien por cien común, también habrá una pérdida debido a que el contexto tampoco es cien por cien común. En el caso de esta pérdida debida al contexto –y al igual que ocurría en el caso del código– el valor significativo no será el absoluto, sino el relativo; es decir, lo que importará será la distancia que haya entre el conocimiento del contexto que tenga el emisor y el que posea el receptor, si ambos tienen una representación muy parecida del ámbito al que se refiere el mensaje, dicha distancia será escasa, siendo máxima cuando el receptor carezca de representación de dicho ámbito. Y así como en el caso del código la pérdida

dependía del número de elementos de complejidad del código ECC desconocidos por el receptor, en el caso del contexto dependerá de la diferencia que exista entre el conocimiento del contexto que tengan emisor y receptor.

De esta manera, lo determinante en ambos casos no es el *nivel* del contenido del mensaje que se comunica, sino la diferencia o gradiente de conocimiento que existe entre el emisor y receptor en cuanto al código y al contexto en el cual se encuadra dicho mensaje. Por otra parte, es evidente que, en el caso de la comunicación pública de contenidos complejos, ambos conocimientos –el del código y el del contexto– dependen fundamentalmente del conocimiento que el receptor tiene del ámbito cultural en el cual se encuadra el mensaje (más adelante se volverá a este asunto con el concepto de potencial de comprensión del mensaje por parte del receptor).

El concepto de DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO ENTRE EL EMISOR Y EL RECEPTOR ΔC ⁶³², ya fue expuesto en el apartado 3.2.7 y definida como la diferencia de conocimiento que, respecto al contexto en el cual se encuadra el mensaje, tienen el emisor y el receptor.

Si se llama C_e al conocimiento en el emisor del contexto en el cual se encuadra el mensaje que quiere comunicar y C_r al conocimiento en el receptor del contexto en el cual se encuadra el mensaje que recibe, entonces:

$$(15.5) \quad \Delta C = C_e - C_r$$

Como ya hemos dicho, la DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO ENTRE EL EMISOR Y EL RECEPTOR es una de las magnitudes fundamentales de la comunicación pública de contenidos complejos y fundamenta su segunda condición de demarcación (existe una gran diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor). Pero, ¿cómo se comporta la pérdida debida a ΔC ?

Llamaremos p_x a la pérdida causada por la diferencia de conocimiento del contexto ΔC . Esta pérdida depende de la magnitud de la diferencia, es decir, a mayor diferencia, mayor pérdida:

$$(15.6) \quad p_x = f(\Delta C)$$

⁶³² Es importante insistir en que el concepto diferencia del conocimiento del contexto entre emisor y receptor ΔC no se refiere a la noticia –en términos periodísticos– o a la *originalidad* aportada por el emisor –en términos de Moles– en sí misma, sino al ámbito en el cual ocurre y se desarrolla esa noticia u *originalidad*. Como es evidente, para que exista noticia u *originalidad* debe haber información desconocida total o parcialmente por el receptor.

sustituyendo en (15.5)

$$\Delta C = C_e - C_r$$

entonces

$$(15.7) \quad p_x = g(C_e - C_r)$$

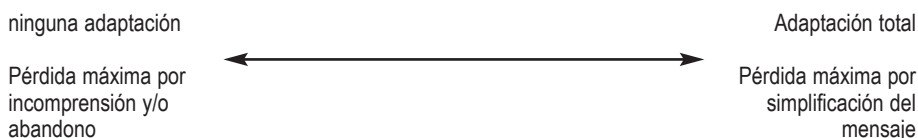
Por lo tanto: la pérdida p_x de contenido del mensaje provocada por la diferencia de conocimiento del contexto entre el emisor y el receptor es función creciente de dicha diferencia. De donde se deduce que, a mayor diferencia de conocimiento de contexto, mayor pérdida. Los valores de las variables anteriores pueden medirse, por ejemplo, en conocimiento terminológico y capacidad de definir por parte de emisor y receptor

Pero, precisamente, una de las características de la comunicación pública de contenidos complejos –y del periodismo científico– es tener que informar en una situación donde la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor es grande o muy grande. Por lo tanto, los periodistas científicos tendrán que asumir y gestionar una pérdida de contenido de los mensajes que también lo es. Tanto es así, que la pérdida producida como resultado de la diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor es la más importante que existe en la comunicación pública de contenidos complejos. Bastante más que el conocido problema de la *traducción* del lenguaje científico a un léxico comprensible por el receptor. Sin embargo, se trata de un fenómeno escasamente descrito y que rara vez se tiene en cuenta en periodismo científico. La precariedad o carencia de una representación común entre emisor y receptor hace muy difícil o imposible que el mensaje sea interpretado correctamente. Algo que ocurre porque, desde la perspectiva del modelo de inferencia, sería antieconómico el esfuerzo necesario por parte del receptor; y porque, desde el punto de vista de Moles, prácticamente no habría mensaje, ya que según su modelo lo que se vehicula es sólo la originalidad, la cual si no está referida a un contexto se vuelve inexistente.

La práctica corrobora plenamente lo anterior. El periodismo científico verdaderamente difícil es el dirigido a los colectivos menos cultos en ciencia. Y también la experiencia demuestra que cuanto mas grande es la diferencia de conocimiento del contexto, mayor es la pérdida. Esta pérdida se puede deber a dos factores opuestos, pero que confluyen en el mismo resultado: si se simplifica el mensaje para que el receptor pueda referirlo a su conocimiento de contexto y entenderlo sin dificultades, esto inevitablemente implica una pérdida de contenido; pero si no se simplifica el mensaje, entonces el receptor entenderá solo parte, entenderá mal, en casos extremos no podrá entender e, incluso, desistirá de la recepción de la totalidad del mensaje (abandonando la lectura, la audición

o el visionado sin terminarla, por ejemplo). Resumiendo: según la opción que el periodista elija –simplificar o no el mensaje– la pérdida debida a la diferencia de conocimiento del contexto se va a producir en distinta proporción en el emisor o en el receptor, pero siempre ocurrirá. Es evidente que las posibilidades de adaptar o no adaptar el mensaje al conocimiento que el receptor tiene del contexto se pueden representar en un eje polar.

Eje polar de gestión de pérdida por adaptación del mensaje



Si se denomina p_x a la pérdida general producida por la diferencia de conocimiento del contexto, p_i a la pérdida por incomprensión y abandono por dicho desconocimiento y p_s a la pérdida por simplificación del mensaje para evitar dicho abandono, entonces:

$$(15.8) \quad p_x = p_i + p_s$$

Estas pérdidas pueden medirse en número de nodos conceptuales y no cabe duda que a medida que crece p_i decrece p_s y viceversa. Ahora bien, si las evoluciones de p_i y p_s fuesen totalmente lineales, equivalentes, opuestas y representables –por ejemplo– por dos series en progresión aritmética simple con la misma razón, entonces el crecimiento de una variable sería compensada por el decrecimiento de la otra y el valor de p_x permanecería constante en cualquier caso; de ser así, la opción elegida –simplificar o no el mensaje– sería indiferente. Pero esto no ocurre en la realidad. Para demostrarlo basta un simple experimento mental. Supóngase un grupo de personas de muy escasa cultura (peones de la construcción por ejemplo), al cual se hace llegar en condiciones de comunicación pública de contenidos complejos un mensaje de contenido científico, como una noticia de astrofísica, por ejemplo, pero muy simplificada y adaptada a su escasísimo conocimiento del contexto. Es evidente que la pérdida por simplificación será muy grande, enorme incluso, pero también es evidente que, si el proceso de simplificación para adecuar el mensaje a su conocimiento del contexto se ha hecho bien, algo del contenido máximo deseado CMD que se pretendía vehicular llegará a los receptores. Supóngase ahora que a un grupo de iguales características se les hace llegar esa misma noticia con una redacción

semejante a la del *paper* científico original. No cabe duda que la comprensión será nula y el abandono elevadísimo. No hay, por tanto, una evolución totalmente simétrica de las variables p_i y p_s , lo cual abre interesantes posibilidades para encontrar zonas de mayor y menor eficacia comunicacional según se opte por distintas posiciones en cuanto al grado de simplificación en el eje polar.

Las pérdidas debidas a la diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje no suelen ser importantes en la comunicación estándar. Es más, gran parte de la comunicación humana se caracteriza porque los mensajes y sus contenidos están referidos a ámbitos culturales de interés común para el emisor y el receptor, por lo cual es habitual que exista una razonable semejanza en el conocimiento de dicho ámbito. Parte importante de la información de los medios de comunicación de masas está destinada a receptores cuyo conocimiento del contexto en el cual acontecen los hechos noticiosos no es significativamente menor que el del emisor.

Lo anterior no quiere decir que sea el mismo, puesto que es habitual que el conocimiento del contexto sea mayor en el emisor que en el receptor, pero no hay una diferencia extrema, de varios ordenes de magnitud, como sí suele ocurrir en el periodismo científico u otros casos de comunicación pública de contenidos complejos. Probablemente debido a lo anterior, en los estudios sobre periodismo no se ha dado mucha importancia a los problemas del contexto, algo lógico puesto que sólo algunas especialidades se enfrentan a ellos de manera apreciable.

Por el contrario, las pérdidas provocadas por el contexto, o, más concretamente, por la diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre emisor y receptor, es la causa más importante de pérdida –y origen directo e indirecto de numerosos problemas– en la comunicación pública de contenidos complejos.

En consecuencia de todo lo expuesto en este apartado, puede afirmarse que, aunque en muchos casos sea irrelevante, en cualquier proceso de comunicación siempre existirá una pérdida p_x debida a la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor. Por otra parte, dicha pérdida siempre será muy importante en la comunicación pública de contenidos complejos.

15.3.5. Pérdidas comunicacionales debidas al receptor

Regresemos una vez más a Margarita y Ricardo. Ya se ha visto que gran parte de las pérdidas señaladas en puntos anteriores están en buena medida determinadas por el interés y la capacidad de comprensión de Ricardo.

No tiene sentido repetirlas, pero sí insistir en la importancia del receptor en cualquier tipo de comunicación de contenidos complejos.

Algunas de las pérdidas debidas al receptor son simétricas a las del emisor; cosa lógica, puesto que el primero debe desandar el proceso que en el emisor fue desde la concepción subpersonal y preconsciente del mensaje a su lingüistización, su codificación y su envío, y que en el receptor será recepción, decodificación y comprensión, con la consiguiente modificación de algunas representaciones de la realidad y un cambio de comportamiento. Aunque no con idénticas características, volverán a producirse pérdidas como las ya indicadas para el emisor, especialmente en el paso de lo lingüístico a los significados y cambio de representaciones. La capacidad S de un mensaje de generar significados fue discutida en general en el apartado 3.2.7, aunque allí no se insiste en que su último paso está determinado por lo que ahora se indica: el proceso mental del receptor que, partiendo del mensaje recibido ⁶³³, lo decodifica y, en base a un proceso en parte dialógico y en parte subpersonal, que involucra también todo el conjunto de conocimientos, emociones, ideas, etc. que ya tenía el receptor antes de recibir el mensaje, genera un significado y un cambio de representación.

Es difícil medir en el proceso antes descrito, en buena parte subconsciente, que se pierde de lo recibido, pero parece muy difícil que la decodificación y todos los pasos mentales siguientes se realicen sin pérdida alguna. Por tanto, parece posible añadir una pérdida más, debida esta al proceso que tiene lugar en el receptor, y que va desde la decodificación de lo recibido hasta el cambio de representación, a la cual denominaremos p_{r1} .

Existe además al menos otro factor de pérdida propio del receptor, el cual no es simétrico a los que se producen en el emisor. Se trata de la relevancia que otorgue al mensaje —entendida en términos de Sperber y Wilson y ya comentada en varios apartados de esta tesis—. La relevancia que el receptor atribuya al mensaje —algo que no es independiente de quien sea su emisor— determinará el interés y esfuerzo que ponga en realizar todo el proceso mental, que dijimos era simétrico al del emisor, necesario para entenderlo y que determinaba la pérdida p_{r1} . No cabe duda de que individualmente cabe esperar receptores para quienes la relevancia sea muy elevada, incluso que su interés supere al del emisor, pero dentro de la comunicación pública de contenidos complejos es muy baja la probabilidad de que ese sea el comportamiento de las audiencias. De esta manera, se puede considerar que existe en el receptor otra pérdida, que llamaremos p_{r2} , debida al grado de desinterés por parte

⁶³³ Recordemos que este mensaje recibido no es igual al enviado por el emisor, sino que ya existe una pérdida de contenido.

del receptor. Es evidente que a mayor desinterés, menos cantidad de energía y tiempo invertirá el receptor en el proceso que va de la decodificación a generar un significado y un cambio de representación, por lo que los resultados de dicho proceso serán peores. Aparecen así dos variables que provocan pérdida en el receptor. La pérdida total en éste será, por tanto, función de ambas. Si denominamos p_r a la pérdida en el receptor:

$$(15.9) \quad p_r = f(p_{r1}, p_{r2})$$

Parece evidente que la pérdida total en el receptor p_r , medida en número de nodos conceptuales, será siempre mayor que cero, puesto que si bien cabe la posibilidad de que p_{r2} sea nula –algo que, al menos teóricamente, podría ocurrir cuando la relevancia es máxima– en cambio p_{r1} siempre será mayor que cero. Por tanto, creemos que puede afirmarse que en cualquier proceso de comunicación siempre existirá una pérdida p_r debida al receptor. Es discutible si dicha pérdida será siempre importante en la comunicación pública de contenidos complejos, pero parece razonable pensar que su valor crecerá en relación con la diferencia de conocimiento del contexto y disminuirá en la medida que crezca la relevancia

15.3.6. Pérdidas comunicacionales debidas al mensaje

Respecto al mensaje vamos a dejar en paz a Margarita y Ricardo, el motivo es que, dentro del modelo de análisis utilizado en este trabajo, las pérdidas atribuibles al mensaje en sí mismo son muy escasas. Debe quedar claro que esto obedece a la opción epistémica elegida, puesto que hemos considerado más útil y ajustado a la realidad atribuir dichas pérdidas al agente del mensaje –el emisor–, al lenguaje –el código– y al destinatario –el receptor– que son los elementos o factores de la comunicación más directamente relacionados con el mensaje. No hubiese sido incorrecta, sin embargo, una opción diferente, que incluyese algunas de dichas pérdidas como propias del mensaje.

El motivo de la opción elegida ha sido primar los agentes humanos –emisor y receptor–, así como su principal instrumento –el código– sobre los tecnológicos o *ambientales* –canal y contexto–. Esta opción se fundamenta en la creencia de que lo definitorio e importante para generar una representación eficaz de todos los procesos con agencia humana es, precisamente, dicha agencia. Lo anterior no implica, por supuesto, minusvalorar el *escenario* y sus condiciones *ambientales* y tecnológicas, pero éstas actúan como un marco,

unas condiciones dadas que es imprescindible conocer bien y a las cuales debe adaptarse la agencia humana para conseguir la mayor eficacia posible.

Descartadas la pérdidas ya atribuidas a los otros elementos, la única que introduce el mensaje es de tipo técnico: la provocada por las inevitables ineficacias en su estructuración gramática o *narrativa* ⁶³⁴. Estas pérdidas, debidas a la capacidad del emisor para manejar el código y construir con él una narración adecuada al canal y al receptor, no deben confundirse con las causadas por el código en sí mismo, que son las debidas al lenguaje elegido y su capacidad de adaptación al mensaje que quiere transmitir el emisor y la capacidad para decodificarlo del receptor. La pérdidas debidas al código son constantes y dependen, como ya se indicó en el apartado 3.3.3., del código elegido y de en qué medida dicho código es común a emisor y receptor. Como se recordará, estaban determinadas principalmente por los elementos de complejidad del código especializados y no compartidos por emisor y receptor. Es evidente que dichos elementos dependerán principalmente del código elegido, del emisor y del receptor, y que serán más o menos constantes, oscilando dentro de una franja limitada mientras no cambien los elementos citados. Muy distinta es la pérdida debida a la habilidad o eficacia *narrativa* que se haya conseguido en la elaboración del mensaje, la cual puede ser desde muy grande a muy pequeña.

Como se recordará, las pérdidas atribuidas al emisor en el apartado 3.3.2. eran intrínsecas al propio proceso de lingüistización del mensaje, y por lo mismo, inevitables, no considerándose las inherentes a las también inevitables –aunque mucho más variables y difíciles de determinar– pérdidas debidas a las ineficacias de tipo técnico, por ejemplo expositivas, narrativas, gramaticales, etc. Es evidente que dichas pérdidas pueden ser desde enormes a muy pequeñas, pero siempre existirán.

En consecuencia, puede afirmarse que, aunque en algunos casos sea mínima e irrelevante, en cualquier proceso de comunicación siempre existirá una pérdida p_m debida a ineficacias técnicas del mensaje.

15.3.7. Dos pérdidas metodológicamente discutibles: las debidas a la fuente y al efecto

Finalmente, cabe analizar someramente los dos de los ocho elementos del modelo de la comunicación pública de contenidos complejos hasta ahora no considerados: la fuente y el efecto. En ambos casos las pérdidas existen, pero

⁶³⁴ Se pone *narrativa* en cursiva porque el contenido de todos los mensajes no es siempre una información susceptible de ser narrada. Sin embargo sí requieren todos el uso de algún tipo de estructura o gramática.

es discutible, y dependerá del enfoque elegido, si se deben incluir entre las variables que confluyen en la demostración de la primera ley de la comunicación pública de contenidos complejos.

15.3.7.1. Pérdidas debidas a la fuente

En la comunicación interpersonal suele existir una identificación entre emisor y fuente. Por ejemplo, Margarita cumple ambos papeles, pues cuenta a Ricardo sus propias vivencias y emociones. Hay situaciones en que no es así, como todas aquellas en que el emisor hace de portavoz de alguien o informa sobre el contenido de alguna fuente documental. Aunque cabe recordar que en el apartado 3.2.1 ya se planteó en que importante medida es dudosa la existencia de fuentes humanas *sensu stricto*, por mucho que exista la costumbre periodística de denominar así a todo informante, aunque realmente se trate muchas veces de un emisor primario dentro de una cadena de sucesivos emisores y receptores. En cualquier caso, para el experimento mental de la oceanógrafa y el auditor de cuentas la fuente quedaba fuera del proceso por ser Margarita fuente y emisor simultáneamente. Pero de no haber sido así, y Margarita se hubiese referido a una fuente humana, dicha fuente humana sería realmente el emisor primario de una cadena en la cual Margarita era su receptor y, posteriormente, el emisor para Ricardo, en cuyo caso son pertinentes para esa fuente humana todas las consideraciones sobre pérdida ya hechas respecto a cualquier emisor. Ahora bien, si Margarita se hubiese referido a una fuente documental inanimada como punto de partida, sin duda es dudoso que Margarita hubiese podido captar perfectamente todos y cada uno de sus contenidos, por lo que también hubiese habido pérdida. Resumiendo: si se opta por considerar la fuente dentro del proceso, también aportará un quantum de pérdida.

15.3.7.2. Pérdidas debidas al efecto

¿Qué efecto pretendía Margarita en Ricardo? Como suele ocurrir en muchos casos de comunicación interpersonal, no es algo sencillo de describir, pues suele corresponder a un conjunto muy complejo de deseos conscientes e inconscientes, en el cual se mezclan motivaciones racionales y emotivas. Éstas van desde el simple deseo de comunicarse como acto social, de compartir, pasando por las ganas de contar, enseñar e informar, pero también las de

reforzar la propia imagen, de gustar y seducir... No se trata de categorías fáciles de definir y aún menos de cuantificar. De ahí que sea muy complicado determinar el grado de éxito conseguido; es más, aún si se determinase, resulta discutible que el grado de *no éxito* pueda ser considerado como pérdida, a menos que se establezca una relación entre la *inversión comunicacional* global de Margarita en el proceso en términos de energía y tiempo y el conjunto de dicho proceso de comunicación. Esta correlación no parece teóricamente imposible, de hecho, hacia ella apuntan consideraciones tanto del modelo de Sperber y Wilson como del de Moles, pero de ello a considerarlo una certeza hay varios pasos. De todas maneras, cabe recordar que en la comunicación pública el efecto que el emisor quiere producir en el receptor suele ser muchísimo más simple y claro que en la comunicación interpersonal, por lo cual se está en un terreno mucho más favorable para realizar mediciones efectivas del éxito y de su pérdida asociada que en el caso de Margarita y Ricardo.

Si se estima que sí existe la correlación entre la *inversión comunicacional* y el conjunto del proceso de comunicación planteada en el párrafo anterior, entonces sin duda alguna existen pérdidas debidas al efecto. Es evidente que difícilmente existirá una igualdad entre el efecto deseado por el emisor y el conseguido. Este hecho ha sido ya discutido ampliamente y formalizado en la Parte I ⁶³⁵, con los conceptos de eficacia comunicacional $E = M_1 - M_2$ y éxito comunicacional $E_e = M_c - M_d$. La eficacia E da una medida del cambio efectivamente producido en el receptor como resultado del proceso de comunicación, desde el estado inicial anterior a dicho proceso M_1 al estado posterior M_2 , en tanto que el éxito E_e establece la relación entre el cambio deseado por el emisor M_d y el conseguido M_c . En general, puede identificarse M_2 con M_c , (ambos corresponden al estado final que el receptor alcanza como resultado del proceso de comunicación) por lo que la diferencia entre E y E_e es también la *distancia* entre lo que se quería conseguir y lo que se consiguió, distancia que puede entenderse como pérdida respecto a lo pretendido por el emisor.

Sin embargo, como se indicó, parece discutible que dicha distancia sea una pérdida del proceso de comunicación *sensu stricto*, sobre todo si no existe una medida de lo *puesto en juego* por el emisor. Conviene recordar, además, que no es lo mismo lo que se pretende contar que el efecto que se quiere conseguir contándolo; de ahí que exista una importante diferencia conceptual entre la eficacia comunicacional E y el éxito comunicacional E_e . Además, la eficacia comunicacional E es una medida objetiva, pues compara la diferen-

⁶³⁵ Ver apartados 3.2.7. y 3.2.8.

cia entre un estado del receptor previo al proceso de comunicación y otro posterior, algo razonablemente cuantificable. En cambio, el éxito comunicacional E_e es una medida que parte del estado conseguido en el receptor, algo objetivo, y lo compara con el que pretendía conseguir el emisor en dicho receptor, algo bastante menos objetivo (aunque paradójicamente, como se expone en las páginas 232 y 233, sea más fácil de medir en los casos en que hay planificación previa). Pero si se contase con una descripción y medida clara del estado pretendido por el emisor –y, más aún, si éste fuese mensurable en términos de inversión en energía y tiempo–, entonces sí parecería lícito conceptualizar el éxito comunicacional, o la diferencia entre éste y la eficacia comunicacional, como pérdidas del proceso de comunicación.

En resumen, caben argumentos tanto a favor como en contra de considerar que el efecto añade una pérdida más a las que, sumadas, provocan la pérdida comunicacional inevitable P . Por este motivo –y al igual que en el caso de la fuente– no hemos considerado la pérdida debida al efecto entre las causantes de P , entre otros motivos por considerar que esta última queda totalmente demostrada sin necesidad de introducir pérdidas conceptualmente discutibles. Sin embargo, conviene recordar que las pérdidas debidas a la fuente y el efecto pueden existir, y de ser así, incidirían en la pérdida comunicacional inevitable P en el mismo sentido que las descritas para todos los demás elementos del modelo de comunicación utilizado para la comunicación pública de contenidos complejos.

15.3.8. Conclusiones del experimento mental de la oceanógrafa y el auditor de cuentas

Transcurrida algo más de una hora de amigable charla, Margarita y Ricardo se despiden. ¿Cuanto de lo que Margarita quiso contar fue transmitido? De acuerdo con el análisis realizado, sin duda alguna menos de lo que ella pretendía. Pero no sólo hay una diferencia entre lo que nuestra oceanógrafa quería comunicar a su amigo auditor de cuentas, también la hay entre lo que efectivamente consiguió convertir en un mensaje y transmitir respecto a lo que Ricardo recibió. Y aún más, existe también diferencia entre lo el auditor recibió como señales y lo que se generó en su mente como significado y modificó algunas de sus representaciones de la realidad. Hemos visto también que esta suma sucesiva de diferencias siempre e inexorablemente corresponden a una merma en el contenido. Da exactamente igual si se acude a un modelo de comunicación de los que consideran el significado algo que se transmite al

receptor, o se opta por uno de los que sostienen que se genera en éste como resultado de datos de originalidad o complejidad transmitidos. En ambos casos es evidente, y creemos que difícilmente discutible a la luz de lo expuesto, que hay una sucesiva e inevitable pérdida de contenido a lo largo del proceso. En suma, Ricardo ha recibido menos contenidos de los que le quiso hacer llegar Margarita y, también, menos de los que ella fue capaz de enviarle. Y esta pérdida P , que hemos denominado pérdida comunicacional inevitable, existirá siempre, es decir: NINGÚN RECEPTOR RECIBIRÁ JAMÁS TODO LO QUE UN EMISOR LE ENVÍE. Otra cosa es la magnitud de la pérdida de contenido P , la cual podrá ser tan grande que haga la comunicación infructuosa, o tan pequeña que resulte irrelevante o, incluso, totalmente imperceptible. Pero siempre habrá pérdida, de ahí que la hayamos denominado PERDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE.

15.4. Fórmula general de la pérdida comunicacional inevitable

Analizadas las pérdidas parciales debidas a cada uno de los elementos del modelo de la comunicación pública de contenidos complejos, se observa que es posible establecer una fórmula general para la pérdida comunicacional inevitable P como una suma de las distintas pérdidas que se van acumulando a lo largo del proceso. Estas pérdidas, que fueron discutidas en los apartados anteriores, son las siguientes.

p_e	Pérdidas producidas en el EMISOR durante el subproceso de creación y elaboración del mensaje. ⁶³⁶
p_n	Pérdidas producidas en el CANAL como resultado del ruido introducido por éste. ⁶³⁷
p_c	Pérdidas producidas debido al CÓDIGO, (existe una parte del código que no es compartida por emisor y receptor. ⁶³⁸
p_x	Pérdidas producidas debido al CONTEXTO, (existencia de una

⁶³⁶ Ver apartados 3.2.2. en la Parte I y 15.3.1 en la Parte II.

⁶³⁷ Ver apartados 3.2.6. en la Parte I y 15.3.2 en la Parte II.

⁶³⁸ Ver apartados 3.2.5. en la Parte I y 15.3.3 en la Parte II.

⁶³⁹ Ver apartados 3.2.7. en la Parte I y 15.3.4 en la Parte II.

diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor). ⁶³⁹

p_r Pérdidas producidas en el RECEPTOR durante el subproceso mental de comprensión y elaboración del mensaje. ⁶⁴⁰

p_m Pérdidas producidas debido al MENSAJE (por ineficacias técnicas narrativas y de expresión en el mismo). ⁶⁴¹

Por lo tanto:

$$(15.10) \quad P = (p_e + p_n + p_c + p_x + p_r + p_m)$$

Pero cada una de las pérdidas parciales p_e , p_n , p_c , p_x , p_r y p_m es, a su vez, una suma de pérdidas. De esta manera, p_e es la suma de todas las pérdidas que en un proceso de comunicación dado se producen en el emisor, p_n es la suma de todas las pérdidas que en un proceso de comunicación dado se producen en el canal y así sucesivamente, por lo que pueden expresarse como sumatorias. De ahí que se pueda también expresar P como una suma de sumatorias, que es igual a la sumatoria de los valores de las variables. De esta manera, la PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE P será igual a la sumatoria de todas las pérdidas parciales producidas durante el proceso de comunicación en cada elemento (emisor, canal, código...) que interviene en dicho proceso, es decir:

$$(15.11) \quad P = \sum (p_e + p_n + p_c + p_x + p_r + p_m)$$

Aunque las unidades más convenientes para expresar las pérdidas parciales puedan diferir (por ejemplo bits en el caso de la debida al ruido del canal, índice de especialización en la del código y número de nodos conceptuales en los casos del mensaje y el receptor), pensamos que esta última, el número de nodos conceptuales perdidos, es la que mejor se presta para expresar P a efectos prácticos. Sin embargo, desde un punto de vista del análisis teórico, probablemente sea la ecuación de Shannon transformada conceptualmente por Moles (ecuación 2.3) la más conveniente, en cuyo caso P se mediría en bits, pero sólo computarían aquellos que aportaran originalidad. Quizás sea la mejor aproximación teórica, pero es evidente que las posibilidades de cálculo a partir de este planteamiento son escasas.

No es imposible que se deban añadir otras pérdidas parciales, sin ir más

⁶⁴⁰ Ver apartados 3.2.3. en la Parte I y 15.3.5 en la Parte II.

⁶⁴¹ Ver apartados 3.2.4. en la Parte I y 15.3.6 en la Parte II.

lejos las debidas a la fuente y el efecto. Parece evidente que todos los elementos que intervienen en el proceso de comunicación llevan a cabo su cometido en el mismo con un *costo* en pérdida del contenido transmitido. Es indiferente qué modelo de comunicación se utilice como marco de referencia o cuál sea el contenido. De una manera tan inexorable como ocurre con la entropía termodinámica, los procesos de comunicación humana (y es posible que todos los procesos de comunicación) parecen tener como contrapartida inevitable la pérdida de contenido. La realidad es que este fenómeno es bastante más intuitivo de lo que pareciera a simple vista. De hecho, el problema de la incomunicación es un tópico humano milenario, presente tanto en la literatura y otras artes como en los discursos filosófico, religioso y científico. Existe una percepción de las dificultades del proceso, pero generalmente éstas se han atribuido a ineficacias del mismo, a errores susceptibles de resolver de diversas maneras o a planteamientos equivocados del mismo, pero no a algo intrínseco –ontológico– del propio proceso. Nosotros creemos que, en virtud de todo lo expuesto en este trabajo, es lícito defender que existe una regularidad muy fuerte, una ley incluso, según la cual en todo proceso de comunicación humana existirá una pérdida –que hemos llamado pérdida comunicacional inevitable P – y, por tanto, que es imposible que un emisor comunique a un receptor todo lo que quiere comunicarle.

Ya se ha comentado el paralelismo –interesante, pero sin duda peligroso si no se es muy cauto– de la pérdida comunicacional inevitable con la entropía termodinámica. Dentro de esa cautela, y por supuesto sin llegar al extremo de buscar isomorfismos en términos de la teoría de sistemas, creemos que cabe preguntarse si no sería posible hallar en el ámbito de la comunicación regularidades fuertes semejantes a la entalpía termodinámica o a la energía libre de Gibbs. A nuestro entender, la magnitud de la agencia del emisor, medida en términos de *inversión* en gasto de energía y tiempo, podría ser una variable interesante de estudiar, correlacionándola con la eficacia comunicacional E y el éxito comunicacional E_e . Conceptos relacionados, como contenido máximo deseado del mensaje CMD y contenido máximo emitible CME, corresponden a variables internas del proceso, pero también es posible relacionarlos con esa *inversión* del emisor y su capacidad real de hacerla efectiva. Y, de ser así, ¿son posibles las funciones de estado en comunicación?, ¿pueden hallarse relaciones que describan propiedades importantes del proceso y que sólo dependan del estado inicial y final del receptor? En termodinámica entropía y entalpía lo son, en comunicación eficacia comunicacional y éxito comunicacional lo podrían ser... Creemos que son muchas las interrogantes y, precisamente, que esa es una de las virtudes de la propuesta espistémica que hemos llamado comunicación pública de contenidos complejos.

16. EL TEOREMA DEL LECTOR INEXISTENTE, UNA CONSECUENCIA DE LA PRIMERA LEY

16.1. Antecedentes del *teorema*

El *teorema* del lector inexistente fue desarrollado más o menos al mismo tiempo que el de Las mil y una noches (hacia 1996), sin embargo, y a diferencia de éste, no ha sido publicado hasta ahora, aunque sí lo hemos expuesto en clases y conferencias; como consecuencia de ello, ha sido citado en algunos trabajos. Aunque el *teorema* del lector inexistente se puede derivar de forma deductiva de la primera *ley* –y así se plantea aquí por motivos metodológicos– surgió como una formalización de lo observado en la realidad y no como una consecuencia deductiva de tipo teórico. Así pues, fue el resultado de la observación empírica y una las bases que condujeron al presente trabajo.

Formulado inicialmente –al igual que su *compañero* de Las mil y una noches– como un mero recurso didáctico, su formalización precisa tropezó más adelante con un problema matemático: se basa en el límite de una función que representa un conjunto (la audiencia) cuyos elementos en la realidad no son infinitos. Los enunciados iniciales obviaron este problema, pero el aquí presente se ha modificado para resolverlo. En matemáticas aplicadas, por ejemplo a la economía, se utilizan límites de estas características ⁶⁴². En este caso, se evitó cualquier formulación compleja, ya que el *teorema* –al menos en su desarrollo actual– tiene como principal fin evidenciar y describir un fenómeno y no servir de herramienta de cálculo.

16.2. Enunciado del *teorema*

El *teorema* del lector inexistente explica la relación que existe entre el número de personas al que un emisor pretende hacer llegar un mensaje y el contenido de ese mensaje. Analicemos que ocurre cuando, dentro del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, un emisor intenta comunicar el mismo mensaje a grupos de receptores sucesivamente más numerosos, partiendo de los más reducidos y culturalmente más próximos.

⁶⁴² Es el caso de, en seguros, el cálculo de rentas constantes, perpetuas y postpagables, que se refieren a un límite infinito aún cuando es evidente que no se sabe cuantos años vivirá una persona (al igual que no se sabe cuanta gente leerá una información en un medio). Aunque, por supuesto, no hay identidad matemática, tampoco existen diferencias apreciables en los resultados debido a la curvatura asintótica. [Bravo Monroy, Rodolfo: *Matemáticas financieras*, Madrid, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2004, p. 175.]

Se trata de un caso muy frecuente en comunicación de la ciencia, actividad en la cual el investigador suele empezar por la comunicación de un descubrimiento que ha realizado (por ejemplo) a su entorno más cercano, ampliándolo luego a la comunidad científica y, si tiene éxito, a los medios de comunicación.

A modo de experimento mental, consideremos el caso de Pedro, que trabaja en química y ha conseguido un éxito importante desarrollando un nuevo material superconductor a temperatura ambiente. A quien primero le cuenta lo que ha conseguido es a Carmen, una compañera que trabaja en temas muy cercanos; lo hace mediante una charla personal y, por tanto, con todos los elementos favorables que caracterizan a la comunicación interpersonal, como la iteración en los papeles de emisor receptor y la consecuente resolución de duda, el apoyo de la comunicación no lingüística, los elementos emotivos... Además, al ser Carmen una compañera de trabajo, la diferencia de conocimiento tanto del contexto como del código es insignificante o nula, en tanto que la atribución de relevancia es muy alta. Se dan, por tanto, unas excelentes condiciones para que la pérdida comunicacional inevitable P sea muy pequeña y el éxito comunicacional E_e elevado (es evidente que el valor de E_e estará en relación con las expectativas comunicacionales de Pedro, pero si estas son sensatas y el M_d que pretende conseguir no es exagerado, cabe esperar un valor de éxito E_e muy alto). Sin embargo, pese a tan favorables condiciones, no todo será comunicado: intuiciones, detalles y aspectos menores difícilmente lingüistizables quedarán sin transmitir o no serán del todo recibidos. La pérdida será muy pequeña, pero existirá. La situación antes descrita se repetirá, con diferencias menores, cuando Pedro hable con otros compañeros de laboratorio, pero la pérdida de información –aunque pequeña– aumentará a medida que el trabajo de los interlocutores se aleje del suyo.

Pedro decide enviar un *paper* a una revista de referencia de su especialidad. Ahora la situación cambia, la comunicación deja de ser interpersonal y se vuelve mediática, por lo que ya no se dirige a una persona, sino a una audiencia, y lo hace mediante un canal tecnológico, con todo lo que ello implica, pues se pierde casi toda la emotividad, la interactividad, la comunicación no lingüística... y, también, aparecen restricciones de espacio y estilísticas. Al igual, y aunque sin hacerse muy grande, crece la diferencia de conocimiento del contexto y, si bien en menor medida, del código. También la atribución de relevancia disminuye. Es evidente que Pedro consigue ahora llegar con su mensaje a muchas más personas, pero la pérdida de información P crece y, por tanto, el contenido que consigue transmitir disminuye.

El éxito sonríe a Pedro y su trabajo empieza a ser citado y considerado. Como resultado de ello, una revista de información científica general, como *Scientific American*, le pide un artículo. El número de lectores crece mucho, pero ahora Pedro se enfrenta a una audiencia con una diferencia de conocimiento del contexto ΔC de cierta envergadura y un dominio del código menor. Además, la atribución de relevancia ha disminuido bastante, ya que el tema de Pedro no es prioritario para muchos lectores. La realidad es que ahora empieza a hacer divulgación, de alto nivel, pues la audiencia es mayoritariamente científica o afín, pero de especialidades muy diversas, por lo cual es preciso adaptar el mensaje a la diferencia de conocimiento del contexto y al conocimiento del código de los receptores. Si Pedro quiere ser eficaz, tendrá que renunciar a una parte significativa del mensaje, pues de lo contrario éste será ininteligible para muchos receptores. Evidentemente, esto provoca una pérdida apreciable de la información que se transmite. Hay que destacar que esta pérdida ocurrirá sea cual sea la estrategia que adopte Pedro: si adapta el mensaje a las condiciones de la audiencia la pérdida se produce como resultado de dicha acción, pero si no lo adapta también se producirá —y casi con total seguridad será mucho mayor— como resultado de la incapacidad para comprender por parte de los receptores y el consiguiente abandono de la lectura, pues, recordemos, ya se está ante receptores con una atribución de relevancia media. De esta manera, la pérdida ocurrirá siempre.

El trabajo de Pedro se considera de gran importancia, la prensa de información general se interesa por él y un diario de referencia le pide un artículo en que explique su trabajo. El número de receptores aumenta muchísimo, pero también lo hacen la diferencia de conocimiento del contexto y los problemas de código; por otra parte, la atribución de relevancia de la audiencia disminuye notablemente y cabe esperar de ella muy poco esfuerzo por comprender. Si quiere tener éxito, Pedro tiene que transformarse aún más en divulgador, debiendo gestionar una pérdida de contenido muy importante. El problema ha dejado de ser el decidir qué se omite, transformándose en elegir lo poco que se puede contar, y hacerlo en el reducido espacio de algo más de media página de periódico... La pérdida es muy grande y conseguir que el mensaje mantenga su sentido y transmita una cantidad razonable de información empieza a ser un trabajo arduo.

El éxito de Pedro es enorme, los medios más populares y masivos, como las grandes cadenas de radio y televisión, se interesan por él y desean entrevistarle para que explique su trabajo. Pedro llegará ahora a millones de receptores, pero se enfrentará a una diferencia de conocimiento del

contexto enorme y a unos problemas de código igualmente grandes, que le impedirán usar palabras especializadas, así como a una atribución de relevancia muy pequeña. Por tanto, la pérdida, se haga lo que se haga, ya sea debido a la simplificación de Pedro o como resultado de la incomprensión y abandono de los receptores, será elevadísima; tanto que cabría preguntarse si, en esas condiciones, se va a conseguir transmitir algo mínimamente razonable y coherente...

La conclusión de todo lo anterior es que si, dentro del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, un emisor comunica un mensaje —el cual por definición forma parte de un ámbito cultural restringido—, la capacidad de comprensión del grupo receptor (audiencia) disminuirá a medida de que quienes lo integran sean más lejanos a dicho ámbito. Dicha disminución estará relacionada con al menos tres factores: la pérdida por diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor, la pérdida por código compartido y la pérdida por disminución en la atribución de relevancia al mensaje por parte del receptor.

Por otra parte, si se parte de la premisa de que, a grandes rasgos, cuanto mayor sea un grupo humano, menor será su nivel cultural y grado de conocimiento respecto a áreas culturales restringidas, se concluye que, para el caso de los medios de comunicación, la probabilidad de que las audiencias numerosas sean menos cultas sobre áreas culturales restringidas es muy alta. Aunque hay alguna excepción, los medios especializados tienen audiencias menores que los medios generalistas y cuando, como en el caso del experimento mental, se va ganando audiencia mediante una reducción de la especialización, se puede afirmar que la cultura media de la audiencia será función decreciente de su tamaño o, lo que es lo mismo, que cuanto más numerosa sea la audiencia, menor será su cultura respecto al ámbito cultural restringido en el que se inserta y contextualiza el mensaje. Ahora bien, como resultado de esto —y tal como quedaba en evidencia en el experimento mental— los crecientes problemas de diferencia de conocimiento del contexto y del código, así como el descenso en la atribución de relevancia, conducen a una pérdida cada vez mayor. Esquematizando:

a) Pedro cuenta verbalmente su descubrimiento a unos colegas próximos. El número de receptores N_a es pequeño (menos de una decena) y la pérdida P_a también es pequeña.

b) Pedro publica un paper, El número de receptores N_b crece (unos pocos miles) pero la pérdida P_b también crece. Por lo tanto:

$$N_a < N_b \quad \text{pero también} \quad P_a < P_b$$

c) Pedro publica en una revista científica general. El número de receptores N_c crece notablemente (muchas decenas de miles) pero la pérdida P_c también crece notablemente. Por lo tanto:

$$N_a < N_b \ll N_c \quad \text{pero también} \quad P_a < P_b \ll P_c$$

d) Pedro publica en un diario de información general. El número de receptores N_d crece mucho (centenares de miles) pero la pérdida P_d también crece mucho. Por lo tanto:

$$N_a < N_b \ll N_c \lll N_d \quad \text{pero también} \quad P_a < P_b \ll P_c \lll P_d$$

e) Pedro es entrevistado en un canal muy importante de televisión. El número de receptores N_e se vuelve elevadísimo (varios millones) pero la pérdida P_e también se vuelve elevadísima. Por lo tanto:

$$N_a < N_b \ll N_c \lll N_d \llll N_e \quad \text{pero también} \quad P_a < P_b \ll P_c \lll P_d \llll P_e$$

Por lo tanto, a mayor número de receptores, mayor pérdida. Entonces, en el límite, si quisiéramos llegar a todos los posibles receptores, la pérdida sería del cien por cien y el contenido del mensaje tendría que ser cero.

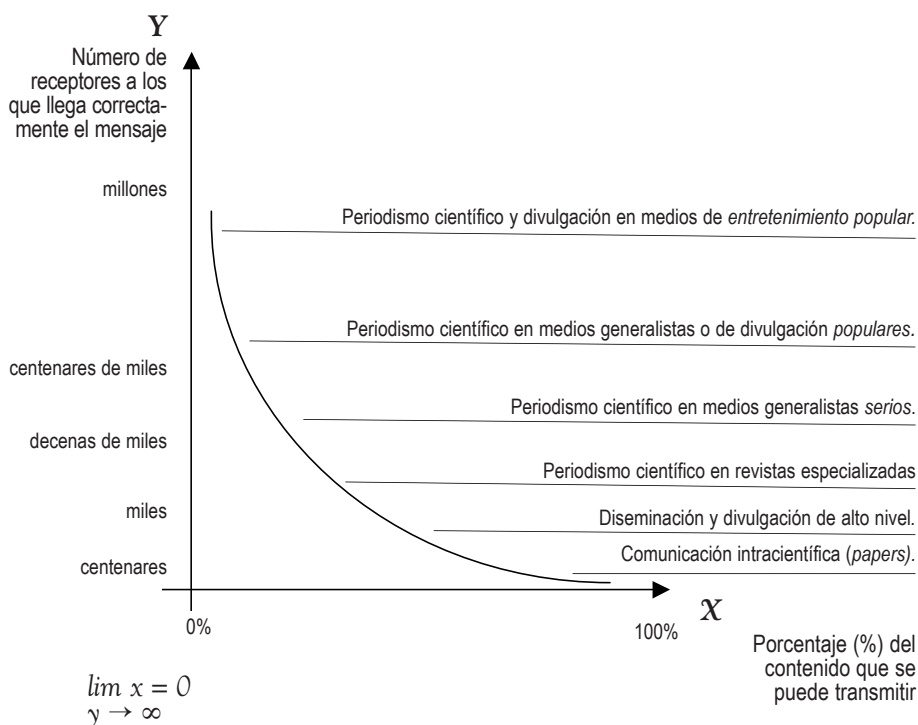
En consecuencia, se puede formular el siguiente principio o *teorema*, que hemos denominado TEOREMA DEL LECTOR INEXISTENTE:

EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, EL PORCENTAJE DEL CONTENIDO DEL MENSAJE QUE SE CONSIGUE HACER LLEGAR A UN CONJUNTO DE RECEPTORES DISMINUYE A MEDIDA QUE AUMENTA SU CANTIDAD. DE ESTA MANERA, SI EL NÚMERO DE RECEPTORES ES MUY GRANDE DICHO PORCENTAJE SERÁ MUY PEQUEÑO Y, EN EL LÍMITE TEÓRICO DE UN CONJUNTO DE RECEPTORES INFINITO, EL CONTENIDO SUSCEPTIBLE DE TRANSMITIR A TODOS Y CADA UNO DE ELLOS ES CERO.

Aplicado al caso del periodismo científico, en el cual se parte generalmente de una información científica concreta que debe ser transmitida a un grupo numeroso de receptores (la audiencia de un medio de comunicación), si consideramos que x es el contenido de una información científica (en % de con-

ceptos o de originalidad de Moles) e y es número de receptores a los que llega correctamente el mensaje, entonces se da la relación indicada por la siguiente gráfica [fig. III.16.1]:

Porcentajes de contenido transmitibles según el teorema del lector inexistente (fig. III.16.1)



16.3. Consecuencias del *teorema*

Del teorema del lector inexistente se pueden extraer una serie de consecuencias importantes, tanto de tipo teórico como práctico. La primera se deriva también de forma directa de la ya expuesta primera *ley* de la comunicación pública de contenidos complejos: es imposible la realización de este tipo de comunicación —y, consecuentemente del periodismo científico y la divulgación— sin una pérdida de contenido el mensaje P (pérdida comunicacional inevitable). Pero hay otra conclusión, que sí es consecuencia del teorema: en comunicación pública de contenidos complejos los mensajes dirigidos a grandes audiencias deben ser muy parcos en con-

tenido. Una gestión eficaz de la pérdida P permitirá minimizar esta. Para conseguirlo, a cada grupo de receptores (o a cada audiencia) se le debe dirigir en el mensaje el contenido que dicha audiencia puede entender. Dar más significará que no se entienda, dar menos que la pérdida sea mayor que lo necesario

Otra conclusión es que, a partir de un cierto valor, seguir reduciendo los contenidos para llegar a más gente no es útil, ya que hacen falta unos mínimos para que el mensaje sea inteligible. Así, dependiendo de la complejidad del mensaje y de las necesidades de contextualización, hay un punto a partir del cual no se puede quitar información sin que el proceso de comunicación pierda todo sentido. Por eso, es fundamental saber el *receptor tipo* de la audiencia a la que se quiere llegar, para así poder decidir los contenidos que se pueden vehicular con una razonable eficacia. ¿Cuál es la solución cuando se supera el punto a partir del cual no se puede omitir más información sin que el proceso pierda sentido?, casi siempre es posible cambiar el marco de contextualización, poniendo el centro de sus ejes de coordenadas en un ámbito más favorable para la contextualización del receptor. Esta traslación desde las coordenadas de contextualización del emisor a otras, definidas en función de las posibilidades cognitivas del receptor, pueden perjudicar el interés del emisor, puesto que rebajan notablemente las posibilidades de comunicación absolutas. Sin embargo, el cambio no tiene por que rebajar necesariamente sus expectativas en cuanto a influir en el receptor. En otras palabras, la renuncia a comunicar ciertos contenidos no tiene por que influir en el éxito comunicacional E_c del proceso (recordemos que E_c es la diferencia entre el cambio de comportamiento deseado por el emisor en el receptor y el conseguido) si éste se realiza de manera adecuada.

Un ejemplo permite aclarar mejor este asunto: la explicación directa de un avance matemático en la prensa de información general puede ser imposible debido a la gigantesca diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor. Sin embargo, si en vez de contextualizar la información en el ámbito de las matemáticas se hace en el de las aplicaciones prácticas –es decir, se hace una traslación del centro de coordenadas de contextualización–, es perfectamente posible decir que el avance matemático permitirá –por ejemplo– sistemas informáticos más fiables para la predicción del tiempo. Si lo que el emisor pretendía era enseñar, el éxito comunicacional E_c es bajísimo, pero si el objetivo era conseguir que se estimase que el avance conseguido es útil, importante, y es bueno que se investigue en matemáticas en ese campo, entonces E_c puede ser bastante eleva-

do. Ahora bien, si el emisor no realiza ninguna gestión de la pérdida P para adaptarse al receptor y no cambia el centro de coordenadas de contextualización, entonces P será tan grande que el valor de E_e será cero o insignificante.

17. EL PRINCIPIO DE LOS TEXTOS CRECIENTES O SEGUNDA LEY DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

17.1. Enunciado del principio de los textos crecientes

En este capítulo intentaremos demostrar que en el periodismo científico (y en la comunicación pública de contenidos complejos) las dificultades de comprensión del receptor generadas por la diferencia de conocimiento del contexto entre éste y el emisor ΔC tienen como resultado un incremento en la extensión del discurso lingüístico necesario para que un mensaje sea comprensible. Esta extensión se manifiesta como mayor longitud de texto en los medios escritos –lo que implica una mayor necesidad de espacio en el soporte físico y de tiempo por parte del lector– y como un mayor tiempo de emisión y de escucha y/o visionado en los audiovisuales. A las dificultades generadas por ΔC se suman las –muy relacionadas pero no exactamente iguales– dificultades debidas a las necesidades de *traducción* del código T ⁶⁴³, pero estas no se considerarán en la demostración por ser escaso su efecto y actuar acrecentando las debidas a ΔC .

En su forma más general, el principio de los textos crecientes se expresaría así:

LA LONGITUD DEL TEXTO, O DEL TIEMPO EN LOS MEDIOS AUDIOVISUALES, MÍNIMO NECESARIO PARA LA COMPRESIÓN DE UNA NOTICIA POR PARTE DE UN RECEPTOR DEPENDE DEL GRADO DE CONOCIMIENTO QUE DICHO RECEPTOR TENGA DEL CONTEXTO EN QUE SE INSERTA LA NOTICIA, SIENDO LA LONGITUD DEL TEXTO O TIEMPO NECESARIA INVERSA AL GRADO DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO POR PARTE DEL RECEPTOR.

⁶⁴³ Como se indicó en el apartado 3.2.5., fórmula (3.10) $T = f(d, n_t)$, es decir, la necesidad de traducción T , es función del grado de desconocimiento que la audiencia tenga de la terminología propia del léxico especializado d y el número de conceptos cuya expresión requiere de dicho léxico especializado n_t . Aunque las necesidades de traducción del código T influyen, lo hacen en el mismo sentido que ΔC y su parte independiente de dicha variable suele ser escasa (a mayor conocimiento del contexto por el receptor, mayor dominio del léxico especializado, y viceversa, por lo que la parte independiente se limita a n_t).

17.2. El experimento de los tres breves

17.2.1. Bases generales del experimento

Las ya largamente comentadas dificultades causadas en el periodismo científico por el desconocimiento del contexto por parte del receptor (generalmente realcionadas con la diferencia de conocimiento del contexto ΔC entre el emisor y el receptor) son tan importantes como –desgraciadamente– poco evidentes. Muchas de ellas son escasamente intuitivas, aunque con algunas ocurre lo del *huevo de Colón* y, una vez visualizadas, resultan tan claras que parece asombroso no haber tenido antes conciencia del problema. Tal es el caso de la dificultad más evidente y directa de dirigirse a un receptor que ignora muchas cosas sobre las entidades ⁶⁴⁴ y el contexto de la noticia sobre la cual se le informa: el notable incremento del espacio (o del tiempo en los medios audiovisuales) que precisa una información respecto a lo que sería necesario si el receptor tuviese un conocimiento previo bueno o, al menos, aceptable de dichas entidades y contexto.

Un buen sistema para poner de manifiesto lo anterior es hacer un experimento que permita comparar cuantitativamente qué ocurre con el espacio (o tiempo) necesarios para informar adecuadamente en distintos casos, teniendo el cuidado de elegirlos de manera que sean iguales, o al menos muy semejantes en todo, salvo en el conocimiento del contexto por parte del receptor.

El experimento elegido consiste en redactar tres unidades de información para prensa a partir de tres acontecimientos imaginarios falsos, pero perfectamente posibles, tanto en términos informativos como de su publicación –ya sea en forma de breve ⁶⁴⁵ o como parte de una noticia más

⁶⁴⁴ Como en todo el conjunto de esta tesis, se emplea la palabra ENTIDAD en su acepción filosófica, distinta de la coloquial. En el caso de este capítulo ENTIDAD designa tanto a personas como a organizaciones o instituciones..

⁶⁴⁵ En periodismo se suele llamar BREVE a las informaciones pequeñas, menores de media columna, que generalmente aparecen agrupadas en las páginas de diarios y revistas. El BREVE suele ser la menor unidad de información en prensa escrita y es algo así como la esencia de una noticia, pues reduce ésta al mínimo posible en cuanto a extensión. Sin embargo, y pese a su dificultad técnica, pues debe recoger en muy pocas palabras lo más importante, obligando a un notable esfuerzo de síntesis por parte de quien lo redacta, representa sin duda el nivel más bajo de lo publicado en cuanto a importancia informativa. Debido a lo anterior, es un género periodístico poco considerado pese a su alta dificultad. Los breves resultan especialmente complicados de realizar en los periodismos especializados en general y –muy especialmente– en el periodismo científico. Cabe destacar que en Internet, y cada vez más en los medios impresos, la tendencia general a primar la imagen y acortar los textos está convirtiendo en breves muchos textos que tradicionalmente eran notablemente más largos.

extensa— en algún medio de comunicación ⁶⁴⁶. La intención del experimento es determinar la longitud mínima que requiere en cada caso la redacción de la noticia para que pueda ser razonablemente comprendida por el receptor a quien se dirige (en este caso, la audiencia de la prensa diaria de referencia).

Aunque para mayor claridad en el experimento se haya optado por el género periodístico del breve como marco, debe quedar claro que la intención no es redactar breves reales *sensu stricto*, perfectamente publicables, sino medir la longitud mínima de texto susceptible de ser comprendido por un receptor determinado (o audiencia), comparando que ocurre cuando se redacta un breve lo más corto posible a partir de unidades de información estructuralmente iguales, pero de temática muy distinta. Sin duda, sería bastante mas cercano a la realidad periodística cotidiana enfocar el experimento como una comparación entre unidades de información incluidas dentro de textos más largos, pero esto complicaría notablemente el análisis, sin aportar a cambio nada en cuanto a la demostración del fenómeno que se quiere poner de manifiesto. En este sentido, los breves reales de la prensa escrita deben entenderse como la *maquina real* que sirve de referencia para la *maquina ideal* del experimento, en esencia igual a la primera, pero en la cual se pueden eliminar los aspectos no relevantes que entorpecen la experiencia, permitiendo así que se evidencie de manera mas clara el fenómeno que se estudia.

Se ha elegido el breve como *maquina real* de referencia porque es la unidad de información independiente e informativamente autosuficiente más pequeña que existe en la prensa escrita. Como ya se dijo —y dado su carácter de *maquina ideal*— los breves imaginarios del experimento no respetan algunos criterios importantes en periodismo, pero que resultan irrelevantes para la experiencia. Destaca entre ellos la valoración informativa, mediante la cual se asigna a las informaciones un lugar, género y extensión dentro del periódico. En este sentido, lo más probable es que, de haber sido reales, algunas de las informaciones elegidas (en especial la de deportes) se publicaran mediante un género periodístico de mayor extensión, por considerarse que su interés para el lector exigía bastante más que un humilde breve. Al igual, y aunque sí se ha empleado un lenguaje y estilo periodístico estándar, no se han respetado rigurosamente los tópicos del lenguaje del periodismo deportivo por considerar que éstos —aunque constituyan

⁶⁴⁶ Aunque la posibilidad de encontrar tres acontecimientos reales semejantes para realizar el experimento existe, el autor piensa que el inmenso esfuerzo de búsqueda no se justifica si la construcción de los hechos falsos —pero posibles— es rigurosa.

una notable referencia grupal para dicho colectivo profesional— no cambian nada en términos de comprensibilidad para el receptor y, sin embargo, sí dificultan el isomorfismo entre los dos breves.

El breve es un género periodístico habitualmente poco considerado, pues se destina a publicar lo que se estima menos importante. Sin embargo, se presta muy bien al experimento porque, al contar con un espacio extremadamente reducido, dificulta el uso de recursos retóricos y obliga a una redacción de gran eficacia estructural y expositiva. Además, es habitual tolerar en ellos formas estilísticas muy sintéticas, que se considerarían inaceptables en textos de mayor extensión. De esta manera, al elegir el breve como género de referencia para el experimento, se consigue la eliminación automática de unas cuantas variables indeseadas en el mismo, en especial la dificultad comparativa que introducirían géneros periodísticos menos parcos en los aspectos estilísticos y retóricos.

Como ya se dijo, los tres breves se deben construir a partir de tres acontecimientos de ámbitos informativos muy distintos temáticamente y —esto es fundamental— estructurando los tres de igual manera y elaborándolos con un tratamiento periodístico muy semejante en lo formal. De esta manera se consigue que, siendo los breves en todo lo demás iguales, o al menos muy parecidos, se diferencien notablemente en cuanto al conocimiento por parte del receptor del contexto en que acontece la noticia. En suma, se trata de eliminar los efectos de todas las demás *fuerzas* actuantes mediante el conocido sistema de igualarlas, dejando como única variable significativa el grado de conocimiento del contexto por parte del receptor, lo cual permite atribuir a ésta última variable las diferencias obtenidas en los resultados.

No hace falta insistir en que el conocimiento del contexto por parte del receptor (expresado más frecuentemente como diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor ΔC) es muy importante en este trabajo. Más adelante esta idea se desarrolla con bastante más detalle en base a dos magnitudes: el potencial de comprensión del mensaje por parte del receptor Π (o, mas abreviado, potencial de comprensión del receptor) y el gradiente del potencial de comprensión del receptor G_{Π} . Como se verá, el concepto de grado de conocimiento del contexto por parte del receptor, que se emplea con frecuencia en la descripción del experimento de los tres breves, terminará finalmente identificándose con el de potencial de comprensión del receptor Π . Sin embargo, en esta parte de la exposición hemos creído más eficaz utilizar el primero, bastante más simple e intuitivo.

17.2.2. Planteamiento experimental general

Redacción de tres breves para prensa diaria escrita ⁶⁴⁷, de estructura isomórfica, realizados a partir de una información de base igualmente isomórfica, logrando así que no existan (o sean mínimas) la diferencias entre ellos en cuanto a la estructura y los recursos lingüísticos o redaccionales. De esta manera, las diferencias en la longitud final, medida en palabras, dependerá exclusivamente (o al menos en gran medida) de los problemas de comunicación provocados por los contenidos.

17.2.2.1. Condiciones generales del experimento

A continuación se describen las condiciones generales de tipo experimental que son comunes a las dos modalidades que se han utilizado: por una parte el experimento mental, por otra un experimento *sensu stricto*, realizado con alumnos de periodismo.

17.2.2.1.1. Condiciones experimentales de base

Con el fin de fijar variables y medir sólo las relacionadas con el conocimiento del contexto por parte del receptor, los textos de base utilizados para elaborar los breves fueron redactados de manera que cumpliesen con una serie de condiciones fuertemente restrictivas, tanto cuantitativas como de estructura, destinadas a que la *información* (en sentido general) fuese equivalente en los tres casos. Se trataba de conseguir el máximo isomorfismo en las fuentes y para ello, se cumplieron las siguientes exigencias en los textos de base:

1. La estructura narrativa en los textos de base debe ser igual en los tres casos.
- 2.- El tiempo en los textos de base debe ser el mismo (los acontecimientos imaginarios deben *ocurrir* en un mismo momento histórico).
3. Los textos de base deben arrojar los mismos valores en cuanto a complejidad transmitida y formas, según las formulaciones de Moles. Para

⁶⁴⁷ El experimento se plantea referido a un hipotético diario de información general de referencia, como *El País*, *ABC*, *La Vanguardia*, etc.)

conseguir esto no sólo se utilizó en los tres casos la misma estructura redaccional, o muy semejante, sino también igual número de elementos conceptuales, involucrando la misma cantidad de protagonistas y entidades, relacionándolas de manera equivalente.

4. Los textos de base deben proporcionar la misma entropía de Shannon (o información de Shannon), al menos desde una consideración de equiprobabilidad. Esto se consiguió utilizando el mismo número de palabras.

5. Por no ser determinantes en el experimento y dificultarlo notablemente, se eliminaron las valoraciones en cuanto a la importancia informativa de las noticias en lo que respecta a su hipotética asignación de espacio en un diario. La experiencia trata de determinar qué ocurre si estas informaciones se tratan como breves, no de discutir si en la realidad serían publicadas con esa extensión, otra o ninguna ⁶⁴⁸.

6. Se utilizó una redacción periodística estándar para los breves de prensa.

En resumen:

Las fuentes (textos de base) son muy semejantes estructuralmente y en cuanto a información ⁶⁴⁹ prácticamente iguales, siendo la única diferencia significativa el que cada una trata de un ámbito cultural e informativo distinto.

Por el contrario, existe entre los tres casos –y esto es fundamental– una notable diferencia en el grado de conocimiento que el receptor tiene de cada uno de esos ámbitos culturales, en especial en lo que respecta a las personas y entidades involucradas en la noticia y el contexto en que ésta se debe situar.

⁶⁴⁸ Es importante dejar constancia de la notable subjetividad –y arbitrariedad– que suele existir en la valoración de la importancia de las noticias por parte de los medios de comunicación y, en consecuencia, de la decisión sobre si se publican o no, y, en caso de hacerse, cuál es la posición y extensión se les asigna en el medio. En esta valoración suelen pesar tres consideraciones: lo que el mando del periódico estima interesará a los receptores (al margen de su importancia real), lo que estima es realmente importante (en una valoración casi siempre muy subjetiva) y lo que sabe que conviene destacar (ya sea positiva o negativamente) en función de la línea editorial e intereses del medio.

En cualquier caso, es evidente que este tipo de valoración tenderá a penalizar las noticias de temas de escaso conocimiento general, como la ciencia, y a potenciar las referentes a asuntos populares, como ciertos deportes. De ahí que no sea correcto utilizar estas valoraciones como un índice de la importancia objetiva o relevancia general de una información, siendo sin embargo muy buena medida de la probabilidad de que una determinada información sea publicada por los medios (o por un medio en particular) y con qué extensión y posición.

⁶⁴⁹ Considerada tanto desde los puntos de vista de Moles y Shannon como del periodístico tradicional.

Para garantizar esto se aplicó la escala de complejidad relativa CR, que cuantifica la distancia entre el horizonte cultural del emisor y del receptor en cuanto al contexto de la noticia ⁶⁵⁰.

Razonablemente eliminadas, mediante las anteriores condiciones, las otras variables que podrían influir en el resultado, y garantizado así que principalmente se medirán efectos de la diferencia de conocimiento del contexto, es necesario fijar las condiciones correspondientes al receptor, que debe ser el mismo para los tres breves, con el fin de que la comparación sea válida. Por motivos de sencillez en el experimento, se ha elegido como receptor de referencia a la audiencia de prensa diaria de información general de referencia en España, que suele ser la *audiencia intuitiva* a la cual se dirigen los periodistas españoles de medios generalistas.

Los tres hechos imaginarios elegidos para el experimento versan, respectivamente, sobre fútbol, política científica y astrofísica. En un medio de comunicación convencional –en el caso del experimento un diario– estos hechos se hubiesen publicado como noticias en la sección de Deportes, el primero, y en las de Sociedad o Ciencia ⁶⁵¹, tanto el segundo como el tercero.

Los hechos imaginarios para este experimento se han elegido de manera que el primero corresponda a un tema sobre el cual existe una notable cultura en los receptores (fútbol), el segundo sea un caso en el cual dicha cultura es escasa, pero la contextualización no excesivamente difícil (política científica), y el tercero la cultura muy escasa y la contextualización difícil (astrofísica). Ver [tabla III.17.1]. Además, los hechos segundo y tercero se sitúan en ambos extremos del eje polar de dificultad de comprensión en periodismo científico: política científica cercana al extremo de los temas más fáciles de entender y contextualizar por parte del receptor y astrofísica en el extremo opuesto.

Principales características de los tres hechos (noticias) imaginarios (tabla. III.17.1)

	Tema específico	Ámbito	Conocimiento de las entidades (personas e instituciones)	Conocimiento del contexto
Noticia 1	Fútbol	Deportes	Muy alto	Muy alto
Noticia 2	Política científica	Relaciones entre ciencia y sociedad	Bajo	Bajo
Noticia 3	Astrofísica	Investigación en ciencias <i>duras</i>	Muy bajo	Muy bajo

⁶⁵⁰ Ver apartado 5.3.1.en la Parte I.

⁶⁵¹ En el supuesto caso de que tal sección exista, pues son muchos los medios españoles que aún no cuentan con ella.

Es evidente que estas atribuciones cualitativas en cuanto a conocimiento resultan muy aproximadas, pero son suficientes como marco de referencia para el experimento.

Si se aplica la escala de complejidad relativa CR a las dos informaciones científicas, se ve que el breve de astrofísica correlaciona un horizonte 5 en el receptor ($H_R = 5$) con un horizonte 1 en el emisor ($H_E = 1$)⁶⁵²; en el breve de política científica se correlaciona el mismo horizonte que en el caso anterior para el receptor ($H_R = 5$) con un horizonte 3 en el emisor ($H_E = 3$). Aplicando la fórmula de complejidad relativa.

$$CR = H_R - H_E$$

CR breve de política científica = $5 - 1 = 4$ (muy alta)

CR breve de astrofísica = $5 - 3 = 2$ (media)

Los valores de CR se han obtenido de la siguiente tabla:

CR	VALORACIÓN
5 ALTÍSIMA	(la comunicación es prácticamente imposible sin esfuerzo y notable reducción de contenido por el emisor).
4 MUY ALTA	(la comunicación es muy difícil sin esfuerzo y reducción de contenido por el emisor).
3 ALTA	(la comunicación es difícil sin esfuerzo y reducción de contenido por el emisor).
2 MEDIA	(hay problemas de la comunicación si no hay esfuerzo y reducción de contenido por el emisor).
1 BAJA	(hay pocos problemas de comunicación debidos a la complejidad relativa CR)
0 NULA	(no existen problemas de comunicación debidos a la complejidad relativa CR)

Al breve de fútbol no se le puede aplicar la tabla directamente, pues no está construida para periodismo deportivo, pero es evidente que su CR equivaldría a 0 (cero) o, a lo sumo, a 1. Por lo tanto, si la CR de astrofísica es 4, la de política científica 2 y la atribuible a fútbol 0 o 1, se cumple la condición de que exista “una notable diferencia en el grado de conocimiento que el receptor tiene de cada uno de esos ámbitos culturales”.

⁶⁵² Ver la tabla de horizontes en la página 243. Se considera el emisor primario en la cadena larga (ver capítulo 19)

17.2.2.1.2. Fuente isomórfica (tres textos base a modo de despachos de agencia)

Los hechos imaginarios con los que se deben redactar las respectivas noticias breves están referidos en tres textos base. Dichos textos base se han escrito y estructurado como si fuesen despachos de una agencia de noticias, siendo redactados de acuerdo con las normas informativas habituales en el periodismo generalista, sin tener en cuenta los posibles problemas de comprensión del receptor. Es decir, se trata de narraciones periodísticas estándar en las que los acontecimientos se describen de forma clara, pero sucinta, sin explicación alguna en cuanto a las personas y organizaciones involucradas, que se citan por sus denominaciones más habituales. Al ser los tres hechos isomórficos y el criterio redaccional el mismo, el número de palabras resultante en cada caso fue muy semejante (62, 63 y 64), lo que permitió igualar fácilmente los tres textos a 64 palabras (para que tuviesen la misma entropía de Shannon en condiciones de equiprobabilidad) con unos mínimos ajustes de las palabras estructurales, sin ninguna alteración del contenido (para mantener la igualdad en cuanto a complejidad transmitida en términos de Moles). Los tres textos están redactados como si hubiesen sido escritos y emitidos por una agencia de noticias el día 18 de octubre de 2007 y el acontecimiento narrado hubiese sucedido el día anterior.

TEXTO BASE PARA EL BREVE 1 (FÚTBOL): En el partido de fútbol de liga que se llevó a cabo ayer en el Estadio Santiago Bernabeu de Madrid, entre los clubs Real Madrid y Barcelona, un gol, marcado por el jugador del primer equipo Raúl González en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro, fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido una situación de fuera de juego. (64 palabras).

TEXTO BASE PARA EL BREVE 2 (POLÍTICA CIENTÍFICA): En la reunión realizada ayer en la sede del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Madrid, entre la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y la dirección del Consejo, el secretario de Estado, Miguel Ángel Quintanilla, planteó convertir el citado organismo en agencia, sin embargo, la iniciativa no fue muy bien acogida por los directivos del CSIC, que consideran prematuro dicho cambio. (64 palabras).

TEXTO BASE PARA EL BREVE 3 (ASTROFÍSICA): En el congreso realizado

ayer en la sede del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE) en Barcelona, que contó con representación de la NASA, el astrofísico del ICE Ignasi Ribas presentó la primera evidencia observacional, obtenida mediante el telescopio VLT, de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta extrasolar, pero el anuncio causó cierto escepticismo en los norteamericanos, que estiman insuficientes los datos. (64 palabras).

La estructura periodística de estos textos base a modo de despachos de agencia es igual (de ahí su isomorfismo e igualdad en transmisión de complejidad). Ella es la siguiente:

En un lugar determinado (el cual se indica) se realiza un evento o actividad colectiva en la que participan personas de dos organizaciones del mismo ámbito (que se mencionan por su nombre). Durante el desarrollo de dicha actividad, una de las personas presentes, que es una personalidad destacada en el ámbito social y profesional en el que actúan esas organizaciones, realiza una acción importante que provoca un efecto de signo negativo dentro del evento. Este acontecimiento (que es narrado sucintamente) es suficientemente importante como para tener consecuencias que no sólo afectan a los presentes y resultar de interés general, por lo que existe una noticia.

La noticia es en si misma muy simple, al margen de la complejidad del proceso y los esfuerzos previos que fuesen necesarios para que la acción *noticiable* haya podido llegar a realizarse. Los elementos y protagonistas son pocos y claros: hay un solo evento; un solo lugar; un solo tiempo; dos organizaciones; un protagonista y una acción de éste que provoca una reacción o efecto de signo negativo dentro del evento, también muy clara y simple. Por otra parte, estos elementos y protagonistas se relacionan entre si de manera clara y precisa y no existen ambigüedades en cuanto a causas o efectos.

Se trata, por tanto, de un planteamiento informativo muy simplificador, que reduce la realidad del hecho sobre el cual se informa a algo muy esquemático, con el fin de dar a conocer, de forma clara, sencilla, precisa y sucinta, única y exclusivamente lo más sustantivo y susceptible de ser objetivado de la noticia, renunciando a cualquier análisis, complejidad o matización. Sin duda alguna, en los tres casos expuestos los detalles y matizaciones serían de gran importancia para una comprensión más profunda, detallada y cabal de lo ocurrido.

Cabe señalar que, pese a lo anterior, este tipo de enfoque informativo es muy frecuente. De hecho, con él son tratadas la casi totalidad de las noticias en radio, televisión e Internet ⁶⁵³. Sólo en la prensa escrita los hechos así expuestos

⁶⁵³ Si bien en este caso las posibilidades del hipertexto y los enlaces asociados reducen mucho la limitación.

representan un volumen menor en el total de lo publicado (si bien últimamente dicho volumen tiende a crecer por la cada vez más difundida opinión entre los periodistas de que sus lectores son reacios a leer textos mínimamente largos).

Los elementos básicos de una noticia periodística se han designado tradicionalmente como *las cinco W*. Esta denominación –*Five Ws* en inglés– proviene de las palabras de dicha lengua *who*, *what*, *where*, *when* y *why*. Quién, qué, dónde, cuándo y por qué se consideran las preguntas clave mínimas que un texto noticioso debe responder para conseguir una información completa, clara y concisa ⁶⁵⁴. En el caso del experimento, *las cinco W* están perfectamente claras en los textos base y deben estarlo también en las noticias breves que se redacten a partir de dichos textos. Son las de la tabla [tabla III.17.2].

Las *cinco W* en el experimento de los tres breves (tabla. III.17.2)

Quién	Raúl González, jugador del Real Madrid.	Miguel Ángel Quintanilla, secretario de Estado de Universidades e Investigación.	Ignasi Ribas, astrofísico del Institut de Ciències de l'Espai (ICE) especializado en astrofísica estelar y planetas extrasolares.
Qué	Mete un gol al Barcelona, que fue anulado.	Plantea la necesidad de convertir al citado organismo en agencia, lo que no fue bien acogido por los directivos del CSIC.	Presenta la evidencia observacional, obtenida con el telescopio VLT, de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta extrasolar, anuncio que causa cierto escepticismo en los astrofísicos de la NASA.
Dónde	Partido de fútbol de liga en el Estadio Santiago Bernabéu de Madrid, entre los clubs Real Madrid y Barcelona.	Reunión en la sede del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid, entre autoridades de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y la dirección del CSIC.	Congreso realizado en la sede del ICE en Barcelona, al cual asiste una representación de la NASA, dirección del CSIC.
Cuándo	Ayer, en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro.	Ayer	Ayer.
Por qué	Fuera de juego.	Consideran prematuro el cambio	Estiman insuficientes los datos.

17.2.2.2. Realización del experimento como experimento mental

A continuación se describe la realización del experimento mental, personificando a los tres hipotéticos periodistas el autor de esta tesis, que cuenta con una larga experiencia como redactor en prensa diaria. Se tuvo especial cuida-

⁶⁵⁴ A veces se habla de las *Five Ws and one H* para añadir *How*, o incluso (a mi entender incomprensiblemente) de las *Six W*. Aunque en España el concepto sólo es usual en el mundo periodístico, en Estados Unidos también se usan las *Five Ws* en ámbitos policiales y de investigación.

do en cumplir las condiciones estrictamente y no caer en ninguna actuación favorable al cumplimiento de la hipótesis de trabajo.

17.2.2.2.1. Redacción de los tres breves mínimos por periodistas imaginarios, expertos y eficaces

Los periodistas imaginarios de nuestro experimento son tres, todos buenos especialistas en su área (uno en Deportes y dos en Ciencia), con experiencia y conocimientos respectivamente en fútbol, política científica y astrofísica. Se trata de profesionales eficaces y con conocimiento tanto del tema de la información como de las técnicas periodísticas habituales, así como del grado de conocimiento del contexto que tiene la audiencia (el llamado *lector medio* o *lector tipo*) del diario sobre el asunto; cabe, por tanto, esperar que los tres realicen un trabajo periodístico eficaz, de buena calidad dentro de los estándares habituales. Los tres se encuentran en la misma situación: tienen orden de su jefe de sección de, usando como base el despacho de la agencia de noticias, redactar la información para una columna de breves. Pero, como hay muchas informaciones con cierto interés ese día, deben esforzarse por utilizar el menor espacio posible, consiguiendo que quepa la mayor cantidad posible de breves en la columna. Deben, por lo tanto, usar el menor número de palabras posibles, pero a la vez conseguir que el texto sea inteligible para el lector del diario.

Se trata, en suma, de redactar tres breves, intentando que éstos cumplan con dos condiciones: tener el menor número de palabras posibles y ser comprensibles para el lector medio de un periódico de información general de referencia. Los resultados son los siguientes:

BREVE I. FÚTBOL

El periodista deportivo hace lo habitual cuando se debe redactar un breve, género en cuya escritura rara vez se aplican virtuosismos: basarse en el texto del despacho si, como es el caso, éste está bien construido.

Una vez comprobado que la información es veraz y está bien expuesta en el despacho de agencia, el periodista se centra en la principal exigencia de su jefe: ocupar el menor espacio posible, pero consiguiendo al mismo tiempo que la información se entienda. Así, lo primero que observa es que la denominación de las personas e instituciones de la información ha sido realizada de una manera muy formal por el periodista de la agencia, algo

innecesario en el lenguaje habitual del periodismo deportivo y también innecesario para la identificación por parte de los lectores. Procede, en consecuencia, a sustituir los nombres por otros, más simples pero igualmente eficaces para la identificación.

Así, el siguiente texto original:

“En el partido de fútbol de liga que se llevó a cabo ayer en el Estadio Santiago Bernabeu de Madrid, entre los clubs Real Madrid y Barcelona, un gol, marcado por el jugador del primer equipo Raúl González en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro, fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido una situación de fuera de juego.”

Se convierte en este otro:

En el partido de fútbol de liga que se llevó a cabo ayer en el Estadio Bernabeu de Madrid, entre el Madrid y el Barcelona, un gol, marcado por el jugador del primer equipo Raúl en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro, fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido una situación de fuera de juego.

Pero el periodista observa que la reducción del texto puede ser mayor. Realmente no hace falta decir que el partido es de fútbol, puesto que eso ya se sabe por el estadio y los equipos. También estima que la popularidad de Raúl es tal que indicar que pertenece al Madrid es totalmente innecesario para sus lectores. Así el texto queda reducido a lo siguiente:

En el partido de liga que se llevó a cabo ayer en el Estadio Bernabeu de Madrid, entre el Madrid y el Barcelona, un gol, marcado por Raúl en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro, fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido una situación de fuera de juego.

De las 64 palabras iniciales han quedado 54, pero el periodista se da cuenta que se puede reducir aún más. El contexto es tan conocido para los lectores (incluidos los no especialmente interesados en el fútbol que pudiesen leer la información) que se pueden sintetizar aún más las cosas. Todo el mundo sabe que el Bernabeu es un estadio y está en Madrid; también si un partido entre el Madrid y el Barcelona es de liga o no y lo de “situación” no añade mucho

a fuera de juego... Quizás si hubiese menos problema de espacio el periodista no llegaría tan lejos reduciendo, pero lo hay, y todo el mundo va a entender igual, aunque el breve quede un poco en plan telegrama. El texto resultante es el siguiente:

En el partido que se llevó a cabo ayer en el Bernabeu entre el Madrid y el Barcelona, un gol, marcado por Raúl en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro, fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido un fuera de juego.

El texto ha quedado reducido a 47 palabras. El periodista arregla la redacción después de tanto corte, tratando, como es lógico, de hacerla fluida pero más breve aún, y llega al siguiente breve:

En el partido que ayer enfrentó en el Bernabeu al Madrid y el Barcelona, un gol marcado por Raúl en el minuto 27 del segundo tiempo fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido un fuera de juego.

Un texto con un total de 41 palabras, 23 menos que las 64 iniciales. Casi un 36% ⁶⁵⁵ menos sin ninguna pérdida de información (o con una pérdida despreciable) para la casi totalidad de los lectores del diario. La reducción podría continuar algo más aún, pero no tiene sentido a efectos del experimento. Queda en evidencia que, a partir de un despacho normal, en el cual se hace una descripción de la noticia y una identificación estándar de sus protagonistas, cuando se informa de fútbol es posible reducir considerablemente la longitud gracias a la gran cultura futbolística de los receptores españoles. Si se aplica la tabla de *las cinco W*, se observa que todas son contestadas, si bien algunas de manera indirecta (por ejemplo, se sabe que el partido se realizó en Madrid por el estadio).

Cabe destacar que el periodista deportivo en ningún momento ha tenido que preguntarse si sus receptores conocen algo de la entidades implicadas en la noticia o sobre el contexto en que la misma ha acontecido. El grado de conocimiento en ambos casos es elevadísimo. De esta manera, no hace falta explicar nada y es muy fácil realizar una importante simplificación de las denominaciones sin que la comprensibilidad de la información se resienta.

⁶⁵⁵ Un 35,94% exactamente.

BREVE 2. POLÍTICA CIENTÍFICA

El periodista científico que debe redactar el breve sobre política científica inicia su trabajo de manera semejante al deportivo, pues él tampoco puede aplicar virtuosismos informativos ni redaccionales a un breve; así, también se basa en el texto del despacho, puesto que está bien construido.

Comprobada la información, como su colega deportivo se centra en la exigencia de ocupar el menor espacio posible, pero consiguiendo que la información se entienda, sólo que su tarea va a ser notablemente más difícil. A diferencia de éste, que con un primer golpe de vista pudo detectar numerosas posibilidades de acortar el texto sin perder información, observa que resulta bastante difícil reducirlo sin provocar problemas serios.

Personas e instituciones son poco conocidos, carecen de apelativos coloquiales abreviados y es imposible que el lector deduzca unos aspectos de otros (como que el partido de fútbol se realizaba en Madrid por jugarse en el Bernabeu...). La única institución beneficiada por un cierto grado de conocimiento es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y, quizás, puede usarse su sigla CSIC, pero ni siquiera esto es seguro. Por otra parte, tampoco está claro que todos los lectores sepan a qué se dedica el CSIC y cuál es un importancia. En cuanto a la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, lo más probable es que la desconozcan, pero afortunadamente dicho organismo queda razonablemente definido por su propio nombre y lo mismo ocurre con el secretario de Estado, con lo cual cualquiera que tenga un mínimo conocimiento de la Administración se hará una idea acerca de ellos. Pero es imposible realizar reducciones en el número de palabras sin provocar pérdidas de información. A diferencia de los nombres de los personajes e instituciones del breve sobre fútbol, que podían resumirse en una sola palabra sin que por eso peligrara la identificación, aquí es imprescindible utilizar los nombres completos y queda la duda de si no sería conveniente añadir alguna explicación sobre qué o quiénes son los protagonistas.

El asunto se complica más aún con el hecho en sí mismo. Entender que implica la conversión del CSIC en agencia exige saber no sólo qué es el Consejo, sino qué es una agencia y cuál es la política gubernamental respecto al paso de los organismos públicos de investigación a dicha figura administrativa. Así pues, el periodista se pregunta si para una correcta comprensión por parte del lector medio no sería conveniente añadir algunas breves explicaciones.

Todo parece indicar que sólo es posible reducir el texto —y no mucho— en base a la estructura expositiva, pero que sería muy conveniente añadir algunas breves explicaciones. Así, el texto original del despacho que era:

“En la reunión realizada ayer en la sede del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Madrid, entre la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y la dirección del Consejo, el secretario de Estado, Miguel Ángel Quintanilla, planteó convertir el citado organismo en agencia, sin embargo, la iniciativa no fue muy bien acogida por los directivos del CSIC, que consideran prematuro dicho cambio.”

Se convierte en este otro:

En la reunión realizada ayer en la sede del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Madrid, entre la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y la dirección del Consejo —principal organismo público de investigación (OPI) de España—, el secretario de Estado, Miguel Ángel Quintanilla, planteó convertirlo en agencia, un tipo de organización que el Gobierno quiere que tengan los OPI. Sin embargo, los directivos del CSIC consideraron prematuro dicho cambio.

Este texto de 72 palabras parece el menor capaz de entregar toda la información y los datos añadidos sobre el contexto necesarios para que la primera sea comprendida. Hay pues un incremento de 8 palabras sobre las 64 iniciales. Es posible que cambiando la estructura redaccional se pueda reducir algo su longitud. También es posible renunciar a los paréntesis informativos añadidos, pero sin duda eso reduciría notablemente la posibilidad de comprensión para muchos lectores. En cualquier caso, a lo sumo se podría llegar a un breve de longitud semejante a la del despacho de agencia, o quizás algo menor, pero corriendo riesgos en cuanto a la comprensión por parte de los receptores. Ahora bien, es absolutamente imposible conseguir una reducción de longitud semejante a la que se pudo llegar, sin dificultad ni riesgo alguno, en el caso del breve sobre fútbol.

En resumen, para conseguir un efecto informativo equivalente ha sido necesario aumentar el texto en 8 palabras, lo que representa un incremento de longitud respecto al despacho de un 12,5 %. Frente al periodista deportivo, que ha podido fácilmente reducir sin pérdida de información, el periodista científico que escribe sobre política científica no sólo no ha podido reducir sin pérdida (con ésta por supuesto es posible hacerlo, pero conlleva problemas serios), sino que ha debido aumentar un poco la longitud del texto del breve respecto al despacho original.

BREVE 3. ASTROFÍSICA

El periodista científico que va a redactar el breve sobre astrofísica sabe de partida que su tarea es prácticamente imposible. Su experiencia le indica que, si se atiene a la longitud máxima de un breve estándar, poco le van a entender la mayor parte de los lectores. De todos modos lo intenta –aunque advirtiendo a su jefe de sección que lo sensato sería darle a la información más espacio– y escribe el texto más corto que estima puede ser comprendido, a sabiendas de que, por mucho que se esfuerce, superara bastante la longitud habitual en un breve.

Como sus otros compañeros, renuncia a virtuosismos informativos y redaccionales y se basa en el texto del despacho. La necesidad de añadir explicaciones es evidente. De todos los organismos y personas implicados sólo la NASA es conocida por la audiencia y pueden obviarse informaciones adicionales sobre ella, pero todos los demás las requieren. Quizás sea posible sintetizar la redacción algo, pero tal reducción será sobradamente superada por los paréntesis explicativos que será preciso añadir para permitir la comprensión.

El primer problema es que el lector identifique los actores. Como se dijo, la NASA es la única organización dedicada a la astrofísica que puede considerarse popularmente conocida. No ocurre lo mismo con el Institut de Ciències de l'Espai (ICE). Por otra parte, Ignasi Ribas ⁶⁵⁶ es un perfecto desconocido. El periodista deportivo contó como protagonista con un *famoso* al que se podía denominar sólo por su nombre de pila, bastando eso para que los receptores supiesen quien era y no sólo lo identificasen, sino que recordasen sus características, historia, etc.; por su parte, el periodista que escribió sobre política científica tuvo un protagonista conocido sólo por una minoría, pero cuyo cargo era en sí mismo una buena definición de quien era y su importancia, sin duda un conocimiento menos eficaz que en el primer caso, pero suficiente; el periodista que escribe sobre astrofísica está en situación mucho peor, de Ignasi Ribas nadie sabe nada fuera del restringidísimo mundo de la astronomía y la simple mención de su profesión –astrofísico– no aportará casi nada al lector acerca de las características del protagonista principal de la noticia. Hay otros problemas, pero el periodista empieza por resolver estos.

⁶⁵⁶ Puede que Ignasi Ribas sea algo más conocido actualmente, después de su descubrimiento –presentado el 9 de abril de 2008– de un planeta rocoso extrasolar en la constelación de Leo, con una masa cinco veces superior a la de la Tierra y que fue objeto de una importante cobertura por parte de los medios de comunicación. Pero sin duda alguna en la fecha asignada para la noticia ficticia (octubre de 2007) era totalmente desconocido fuera del mundo de la astrofísica.

El texto original, que era:

“En el congreso realizado ayer en la sede del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE) en Barcelona, que contó con representación de la NASA, el astrofísico del ICE Ignasi Ribas presentó la primera evidencia observacional, obtenida mediante el telescopio VLT, de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta extrasolar, pero el anuncio causó cierto escepticismo en los norteamericanos, que estiman insuficientes los datos.”

Se convierte en este otro:

En el congreso realizado ayer en la sede del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE) en Barcelona, que contó con representación de la NASA, el astrofísico del ICE Ignasi Ribas, científico especializado en astrofísica estelar y planetas extrasolares, presentó la primera evidencia observacional, obtenida mediante el telescopio VLT, de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta extrasolar, pero el anuncio causó cierto escepticismo en los norteamericanos, que estiman insuficientes los datos.

El nuevo texto tiene 72 palabras, 8 más que el original, pero surgen más dudas: ¿identifica el lector al ICE?, ¿sabe qué es la astrofísica estelar y los planetas extrasolares?, ¿conoce el telescopio VLT?, ¿se da cuenta de la importancia de que exista oxígeno gaseoso en un planeta? Bastantes de estas preguntas tienen respuesta negativa o, en el mejor de los casos, dudosamente afirmativa. El periodista sabe que aclararlas todas conducirá a una longitud notablemente superior y, además, introducirá otros problemas serios (que no se exponen ahora por quedar fuera del experimento ⁶⁵⁷), así que decide analizarlas una a una y explicar sólo lo estrictamente indispensable.

¿Identifica el lector al ICE?, lo más probable es que no, pero explicarlo es bastante complicado. El Institut de Ciències de l'Espai es un centro del CSIC que a su vez forma parte del Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), una fundación privada formada por el CSIC y varias universidades en la cual el ICE es pieza muy importante. ¿Cómo se cuenta esto en pocas palabras?, es imposible; se está muy lejos del magnífico conocimiento público y la simplicidad orgánica de instituciones como los clubs Barcelona y Real Madrid. En consecuencia, el periodista –sabiendo que se pierde información– decide que basta con indicar que el ICE es un centro

⁶⁵⁷ Los efectos negativos de las intercalaciones explicativas son ampliamente tratados en el capítulo 18, dedicado al teorema de Las mil y una noches.

científico del organismo público de investigación más importante de España, el CSIC.

¿Sabe el lector qué es la astrofísica estelar y los planetas extrasolares? Probablemente sí, aunque con ciertas deficiencias, pero cabe suponer que sí es capaz de integrar estos conceptos en el contexto de la noticia, pues los nombres son en sí mismos breves definiciones. De todos modos, para la comprensión de la información es mucho más importante saber bien qué es un planeta extrasolar que conocer el cometido de la astrofísica estelar, así que decide explicar brevemente el primer concepto.

¿Conoce el lector el telescopio VLT? Con seguridad no, por lo que una mínima explicación parece necesaria. El Very Large Telescope (VLT) es una instalación propiedad de la European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere (ESO), que está en uno de los dos observatorios que la ESO tiene en Chile, el de Cerro Paranal. Se trata del equipo astronómico más avanzado del mundo en estos momentos y indicar eso es importante, puesto que la objeción de los científicos norteamericanos se basa en los datos aportados. Pero, ¿cómo se dice eso en muy pocas palabras?

¿Se da cuenta el lector de la importancia de que exista oxígeno gaseoso en un planeta extrasolar? Puede que sí, pero es arriesgado darlo como un hecho cierto. Sin duda, se trata del elemento nuclear de la noticia, puesto que la existencia de oxígeno gaseoso es fundamental para que pueda haber vida semejante a la terrestre. Parece, por lo tanto, muy peligroso no indicarlo.

Una vez realizado este análisis, el periodista se pone a escribir y redacta el siguiente texto:

En el congreso realizado ayer Barcelona en la sede del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE) –un centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el organismo público de investigación más importante de España– el astrofísico del ICE Ignasi Ribas, científico especializado en astrofísica estelar y planetas extrasolares, es decir los situados fuera de nuestro sistema solar, presentó la primera evidencia observacional de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta de éste tipo. La información fue obtenida mediante el telescopio VLT, situado en Chile y que es el equipo astronómico más avanzado del mundo; sin embargo, el anuncio causó cierto escepticismo en los astrofísicos de la representación de la NASA asistente al congreso, quienes estimaron insuficientes los datos.

Se trata de un texto con 119 palabras, 55 palabras más que el texto inicial, y no parece posible una reducción importante sin pérdida de información. Pese a tanto incremento, algunos aspectos de cierta importancia –aunque no esenciales– han tenido que ser sacrificados para alcanzar esta cifra. El aumento es enorme, de casi el 86% ⁵⁵⁸ sobre la longitud del despacho estándar de agencia que se usó como texto de partida.

17.2.2.2.2. Resultados del experimento mental

La diferencia de longitud mínima necesaria en los tres casos es clara y evidente, pero su exposición en una tabla [tabla III.17.3] contribuye a ponerla aún más de manifiesto, como se puede apreciar a continuación.

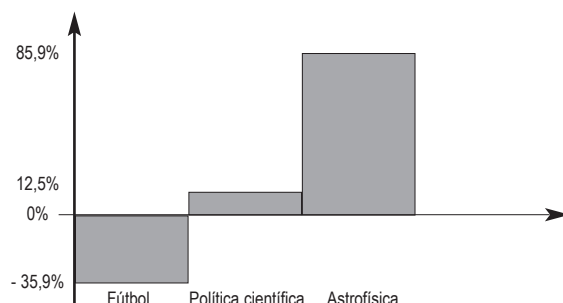
Resultados del experimento mental de los tres breves (tabla. III.17.3)

	Palabras del despacho inicial	Palabras del breve final	Palabras de diferencia (aumento o descenso)	% de variación sobre la longitud inicial
Breve 1 (fútbol)	64	41	- 23	- 35,9%
Breve 2 (política científica)	64	72	+ 8	+ 12,5%
Breve 2 (astrofísica)	64	119	+ 55	+ 85,9%

Respecto al texto inicial del despacho de agencia, el breve de deportes disminuye notablemente su extensión y los otros dos la incrementan. Los cambios de longitud en palabras, expresados como porcentaje sobre el número de palabras del texto inicial, se pueden graficar de la manera siguiente [fig. III.17.1]:

⁵⁵⁸ Un 85,94% exactamente.

Gráfico de resultados del experimento mental de los tres breves (fig. III.17.1)



Si se analiza en términos de resultados comparativos la cifras son aún más notables. El breve de política científica es un 76% más largo que el de deportes y el de astrofísica un 190% (casi el doble) mayor. Respecto al de política científica, el de astrofísica es un 65% más largo.

17.2.2.3. Realización del experimento como experimento real

Para contrastar los resultado del experimento mental se realizaron experiencias con distintos grupos de alumnos de la Universidad Carlos III de Madrid, unos del Master en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente y otros del último año de la Licenciatura en Periodismo. A todos se les encargó la redacción de los tres breves del experimento mental. Es evidente que los resultados no tienen el mismo valor que si hubiesen sido realizados por periodistas expertos, tanto por la destreza como por la actitud. El ejercicio se incluyó como una práctica calificada como las demás del curso y, además, se advirtió a los alumnos que los resultados serían utilizados para una investigación, pidiéndoles especial cuidado; ambas cosas permiten, al menos presumiblemente, suponer un cierto interés y dedicación, pero en ningún caso alcanzan el nivel de fiabilidad en los resultados que se obtendría con periodistas experimentados intentando cumplir estrictamente las condiciones experimentales.

17.2.2.3.1. Realización del experimento con dos grupos de alumnos de periodismo

Para la experiencia real se utilizaron exactamente los mismos materiales que para el experimento mental, con el fin de poder establecer comparaciones

válidas entre ambas. Los cuatro grupos de alumnos de la Universidad Carlos III de Madrid utilizados para la experiencia fueron:

- A. Un grupo de 10 alumnos del Master en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente (año académico 2008-2009).
- B. Un grupo de 16 alumnos del Master en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente (año académico 2009-2010).
- C. Un grupo de 49 alumnos de quinto curso de la Licenciatura combinada Periodismo-Comunicación Audiovisual (año académico 2008-2009 - Grupo 34 en la nomenclatura del Departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual).
- D. Un grupo de 37 alumnos de cuarto curso de segundo ciclo de la Licenciatura en Periodismo, (año académico 2008-2009 - Grupo 33 en la nomenclatura del Departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual).

Como ya se indicó, a estas personas se les encargó, como una práctica más dentro de la serie las que se realizan en el master y en la asignatura de Periodismo Científico, la redacción de los tres breves a partir de los mismos *despachos de agencia* que se habían usado para el experimento mental, pidiéndoles cumplir con iguales condiciones. Se explicó detalladamente lo que se pedía y los alumnos dispusieron de una semana para entregar el trabajo. Se les advirtió que la calificación de la práctica se basaría en obtener la redacción más sucinta posible, pero sin pérdidas de información y consiguiendo una razonable inteligibilidad por parte del presumible receptor o audiencia. Además de la explicación verbal en clase, se entregó a cada alumno el siguiente formulario:

PRUEBA DE LOS TRES BREVES

A partir de los tres despachos de agencia de noticias que hay más abajo, elabore para cada uno de ellos un breve, destinado a un diario nacional de referencia (como ABC, El Mundo o El País). Los breves deben ser **LO MÁS CORTOS QUE SEA POSIBLE** (cuanto menos palabras tengan, mejor), pero al mismo tiempo **DEBEN RESULTAR COMPRENSIBLES PARA UN LECTOR MEDIO DE DICHOS PERIÓDICOS**. Es decir: se trata de redactar para cada caso el breve mas peque-

ño que se pueda, pero sin que se pierda información y consiguiendo que la noticia le resulte comprensible a un lector medio del diario.

Los breves que redacte pueden tener mayor longitud, menor longitud o ser iguales a los despachos que están más abajo. Si puede hacer que sean menos extensos que los despachos, pero que todo se entienda, mejor. Recuerde que la redacción debe ser estilísticamente aceptable para un diario.

Si lo estima necesario para que el breve sea comprendido, puede explicar o añadir información destinada a aclarar aquello que –en su opinión– es imprescindible para que el lector medio entienda la noticia. Pero no olvide que se trata de escribir un breve comprensible (y susceptible estilísticamente de publicarse en un diario) lo más corto posible; por lo tanto, NO amplíe la noticia salvo con aquello que le parezca imprescindible para la comprensión.

Las tres noticias son falsas, pero coherentes. Podrían haber sido verdaderas y los protagonistas e instituciones son auténticos.

No titule los breves. Sólo escriba el texto.

DESPACHO 1

En el partido de fútbol de liga que se llevó a cabo ayer en el Estadio Santiago Bernabeu de Madrid, entre los clubs Real Madrid y Barcelona, un gol, marcado por el jugador del primer equipo Raúl González en el minuto 27 del segundo tiempo del encuentro, fue anulado por el árbitro, quien consideró que se había producido una situación de fuera de juego.

DESPACHO 2

En la reunión realizada ayer en la sede del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Madrid, entre la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y la dirección del Consejo, el secretario de Estado, Miguel Ángel Quintanilla, planteó convertir el citado organismo en agencia, sin embargo, la iniciativa no fue muy bien acogida por los directivos del CSIC, que consideran prematuro dicho cambio.

DESPACHO 3

En el congreso realizado ayer en la sede del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE) en Barcelona, que contó con representación de la NASA, el astrofísico del ICE Ignasi Ribas presentó la primera evidencia observacional, obtenida mediante el telescopio VLT, de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta extrasolar, pero el anuncio causó

cierto escepticismo en los norteamericanos, que estiman insuficientes los datos.

Los resultados obtenidos se exponen continuación [tabla III.17.4]:

Resultados del experimento de los tres breves con grupos de personas (tabla. III.17.4)

Grupo A: 10 alumnos del Master de Periodismo Científico (2008-2009)

	Fútbol	Política Científica	Astrofísica
Número de palabras (promedio)	30,9	46,8	63,8
Variación respecto al despacho (64)	-33,1	-17,2	-0,2
Variación porcentual	-51,7%	-26,9%	-0,3%

Grupo B: 16 alumnos del Master de Periodismo Científico (2009-2010)

	Fútbol	Política Científica	Astrofísica
Número de palabras (promedio)	29,9	48,2	63,9
Variación respecto al despacho (64)	-34,1	-15,8	-0,1
Variación porcentual	-53,3%	-24,7%	-0,2%

Grupo C: 49 alumnos de 5º de Periodismo-Comunicación Audiovisual (2008-2009)

	Fútbol	Política Científica	Astrofísica
Número de palabras (promedio)	37,2	59,8	75,9
Variación respecto al despacho (64)	-26,8	-4,2	+11,9
Variación porcentual	-41,9%	-6,6%	+18,6%

Grupo D: 37 alumnos de 4º de Periodismo (segundo ciclo 2008-2009)

	Fútbol	Política Científica	Astrofísica
Número de palabras (promedio)	32,5	45,8	55,4
Variación respecto al despacho (64)	-31,5	-18,2	-8,6
Variación porcentual	-49,2%	-28,4%	-13,4%

17.2.3. Conclusiones del experimento de los tres breves

El experimento demuestra que la longitud del texto mínimo necesario para conseguir la comprensión de una noticia depende clara y significativamente del grado de conocimiento por parte del receptor del contexto en que ha acontecido dicha noticia. Tanto en el experimento mental como en los realizados con grupos de alumnos, siempre hubo una modificación signifi-

cativa de la longitud y en todos los casos ésta aumentó en función del desconocimiento del contexto por parte del receptor.

Se pueden observar diferencias cuantitativas en los resultados según el grupo respecto al despacho de 64 palabras [tabla III.17.5], pero en todos los grupos, sin excepción alguna, el breve más largo fue el de astrofísica, luego vino el de política científica, y el más corto fue el de fútbol. La siguiente tabla de variaciones, que dentro de cada grupo muestra el resultado de las restas del número de palabras de los breves mayores de los menores, permite visualizar claramente lo anterior.

Resultados del experimento de los tres breves: comparación entre grupos (tabla. III.17.5))

Grupo	A	B	C	D	Mental
Astrofísica – Fútbol	32,9	34,0	38,7	22,9	78,0
Astrofísica – Política Científica	17,0	15,7	16,1	9,6	47,0
Política Científica – Fútbol	15,9	18,3	22,6	13,8	31,0

Además de poderse afirmar que existe una relación directa y causal entre la longitud del texto mínimo necesario para la comprensión y el grado de conocimiento del contexto por parte del receptor, se puede asegurar que la longitud del texto necesario para la comprensión es mayor cuanto más grande sea el desconocimiento del contexto por parte del receptor. O, lo que es lo mismo, que su valor varía de forma inversa al grado de conocimiento del contexto por parte del receptor. Resumiendo: cuanto mayor sea el conocimiento del contexto menor será la longitud del texto necesario para entender la noticia y, por el contrario, cuanto menor sea el conocimiento de dicho contexto mayor será la longitud del texto que hará falta para que se comprenda la información.

Las diferencias de longitud entre los textos obtenidos mediante el experimento de los tres breves son tan grandes que, en opinión del autor, se puede dar por demostrado lo anterior. Más aún si se considera que las importantes diferencias medidas en el experimento con alumnos serían mayores si no se hubiese tenido la precaución de aceptar como suficientes unas explicaciones realmente bastante escasas para conseguir la comprensión. Sin esa consideración, inevitable por ser los redactores de los breves en los grupos A, B, C, y D alumnos realizando una práctica y no periodistas profesionales con experiencia, los resultados serían semejantes a los arrojados por el experimento mental. De hecho, las cifras de los breves de los alumnos que realizaron con total corrección el trabajo se acercaron mucho a las del experimento mental.

La realidad es que las cifras de alargamiento de los textos de política científica y astrofísica corresponden sólo el *mínimo minimorum* necesario para conse-

guir una cierta comprensión y lograr un conocimiento cabal exigiría bastante más texto. De hecho, una somera explicación de los conceptos de “agencia”, en el caso del breve sobre política científica, y de la importancia de la “primera evidencia observacional de la existencia de oxígeno gaseoso en un planeta de éste tipo [extrasolar]”, en el segundo, llevaría a un espacio bastante superior.

17.3. El Principio de los Textos Crecientes

17.3.1. Enunciado y discusión del principio

En consecuencia a lo expuesto en el apartado anterior, y como resultado directo del *experimento de los tres breves*, consideramos lícito formular que, dado un determinado receptor R , la longitud mínima necesaria L del texto, medida en palabras (también se puede medir en caracteres o matrices tipográficas) que permita a dicho receptor R contextualizar y entender una noticia es función decreciente respecto al grado de conocimiento por parte del receptor R del contexto en que ha acontecido la noticia ⁶⁵⁹, medido en cualquiera de las unidades indicadas para conocimiento.

Puede por lo tanto asegurarse que si L es la longitud del texto que permite al receptor contextualizar y entender, y C_R el grado de conocimiento del contexto por parte del receptor, entonces:

$$(17.1) \quad L = f\left(\frac{1}{C_R}\right)$$

Parece por lo tanto lícito formular el siguiente principio, que denominaremos de los TEXTOS CRECIENTES, y –como se adelantó en el apartado 17.1– dice: la longitud del texto, o del tiempo en los medios audiovisuales, mínimo necesario para la comprensión de una noticia por parte de un receptor depende del grado de conocimiento que dicho receptor tenga del contexto en que se inserta la noticia, siendo la longitud del texto o tiempo necesaria inversa al grado de conocimiento del contexto por parte del receptor. En pocas palabras: a mayor conocimiento del contexto, menor longitud o tiempo; a menor conocimiento el contexto, mayor longitud o tiempo.

Por último, cabe señalar que la idea de conocimiento de contexto se aproxima mucho a la cultura que el receptor posee en el ámbito en que ocu-

⁶⁵⁹ Como ya se indicó al comienzo de este apartado, el concepto de grado de conocimiento por parte del receptor del contexto, utilizado hasta aquí por ser mas intuitivo, puede sustituirse por el de potencial de comprensión del receptor Π , que se desarrolla en un capítulo posterior.

re la noticia. A tal extremo que el experimento podría emplearse de manera inversa, afirmando que la longitud del texto necesario para que una persona entienda una noticia de un determinado ámbito es una medida de la cultura que en dicho ámbito tiene dicha persona. Evidentemente, a menor longitud de texto más cultura y viceversa.

El concepto de grado de conocimiento del contexto por parte del receptor C_R , usado para el experimento de los tres breves, tiene la ventaja de ser muy intuitivo y, por lo mismo, especialmente adecuado para el desarrollo de la experiencia y una primera formulación del principio de los textos crecientes, resultado de la misma. Sin embargo, se trata de una abstracción general difícil de definir con precisión y prácticamente imposible de concretar si no se establece un marco preciso de comparación, ya que el concepto de conocimiento, y más aún el de grado de conocimiento, resultan evanescentes si no se establecen horizontes de referencia, puesto que los casos de conocimiento o desconocimiento total son inexistentes o, al menos, muy escasos. Dicho horizonte de referencia estaba implícito en la experiencia, pues se suponía que la redacción de los despachos de agencia era correcta y había sido realizada por alguien con conocimientos suficientes para entender el tema sobre el cual escribía. Esto es lícito para un experimento mental, pero en la casuística real las posibilidades son mucho más amplias y un principio debe cubrirlas.

Así pues, en vez del conocimiento absoluto del contexto por parte del receptor es más correcto utilizar la diferencia entre dicho conocimiento y el del emisor o fuente ⁶⁶⁰, pues realmente no es el grado de conocimiento absoluto lo que determina la longitud del texto sino dicha diferencia. Un ejemplo puede ayudar a la comprensión de lo anterior. Supongamos que dos buenos periodistas, uno especializado en economía y otro en ciencia, deben redactar una noticia de biología molecular para el mismo diario —y por tanto para el mismo receptor— en las mismas condiciones del experimento de los tres breves, es decir, el texto debe ser lo más pequeño posible pero tiene que ser entendido por el receptor. Ambos son igualmente hábiles y serios en su profesión, pero el periodista científico tiene un notable dominio de la biología molecular (un elevado conocimiento del contexto en que acontece la noticia) y el económico muy precario (un escaso cono-

⁶⁶⁰ No se harán en esta parte de la discusión diferencias entre fuente y emisor, remitiendo todo a este último. Sin embargo, la diferenciación entre fuente y emisor, así como su relación, pueden ser complejas. Aunque emisor es quien realiza el acto de vehicular el mensaje a través de un vector y fuente el origen del contenido del mensaje, caben todas las variantes que van desde una diferenciación absoluta entre fuente y emisor hasta la coincidencia total. En el caso de la comunicación pública de contenidos complejos este asunto tiene importancia, porque es frecuente que exista una gran diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y emisor y, consecuentemente, la duda de cual de esos dos valores es el determinante en el proceso. Este asunto fue objeto de análisis teórico en el aparato 3.2.1 de la Parte I y su solución práctica reside en el uso del modelo TERC y el análisis mediante cadenas largas.

cimiento del contexto en que acontece la noticia). Es evidente que el periodista científico tenderá a incluir en la información más elementos destinados a contextualizarla y hacerla comprensible al receptor, llegando a un texto más largo. En cambio el periodista económico, para quien redactar una noticia de ciencia es totalmente insólito y tiene un conocimiento del contexto mucho menor, se limitará a una relación muy sucinta, renunciando no ya a contextualizar, sino incluso a poner aquellas partes de la información que, no siendo imprescindibles, le resulten dudosas o no las entienda.

Es evidente que la calidad informativa del texto –pero no necesariamente la comunicativa, pues intervienen muchos otros factores– será superior en la redacción hecha por el periodista científico, pero también que su texto será más largo. En cambio, en el caso del periodista económico forzado a escribir sobre ciencia, la calidad será menor y se perderá información, pero el texto será más corto. Resumiendo, quien cuenta con mayor conocimiento del contexto dispone de mayor riqueza informativa y tiene más cosas que contar, debido a lo cual es probable que su horizonte o expectativas mínimas de comunicación serán mayores y tienda a imponer un nivel de referencia más alto. Es decir, se da una situación en la que crece notablemente la probabilidad de que en la fórmula del éxito comunicacional $E_e = M_c - M_d$, el valor de M_d sea alto y, por lo mismo, el éxito comunicacional más bajo

Si en vez de ser un periodista científico fuese el propio investigador quien redactara directamente la información, es muy probable que el volumen de contenidos y explicaciones, matizaciones, etc. que estimaría como mínimo imprescindible fuese aún mayor, con lo cual también crecería más el nivel de referencia y la diferencia. Es el receptor quien fija el nivel de base inferior en el proceso de comunicación, pero el nivel superior es determinado por el emisor, puesto que es él quien marca la cantidad y calidad de la información. De dicha cantidad y calidad dependerá, a su vez, la amplitud del conocimiento de contexto que necesite el receptor para entender, y, finalmente, esto último tendrá una incidencia fundamental en el volumen de explicaciones necesarias para conseguir dicha comprensión.

Es importante diferenciar el concepto de calidad del mensaje emitido de los problemas que un mensaje de estas características conlleva. Esta diferencia se verá con más detalle en otro capítulo de la presente tesis, pero el ejemplo anterior pone de manifiesto que si bien una diferencia mayor entre el conocimiento del contexto entre emisor y receptor ΔC puede –si el proceso de comunicación es eficaz pese a ello– generar una mayor calidad de la comunicación, simultáneamente genera dificultades importantes (en este caso, el incremento de la longitud del texto). En cualquier caso, es evidente que la magnitud determinante es

la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor ΔC , y no el conocimiento del contexto por parte de éste último, aunque —como es obvio— cuanto mayor sea el conocimiento del contexto que tenga el receptor menor será la diferencia respecto a cualquier emisor.

Siendo lo antes expuesto el motivo fundamental, hay otras razones que hacen conveniente introducir como valor comparativo un parámetro homólogo al grado de conocimiento del contexto por parte del receptor, es decir, *el grado de conocimiento del contexto por parte del emisor*, al que ya se designó por C_e . Mediante esta elección se consigue ligar el principio a dos cosas muy importantes: por una parte, al par emisor-receptor PER y, por tanto, a la TERC, ladrillo elemental de los procesos de comunicación, que se desarrollan siempre como edificios contruidos en base a estoas triadas, que actúan como átomos⁶⁶¹; por otra, a una de las bases de la definición de la comunicación pública de contenidos complejos, la condición de demarcación segunda o de diferencia de conocimiento del contexto (existe una gran diferencia de conocimiento del contexto en el cual se encuadra el mensaje entre el emisor y el receptor).

Todo lo anterior lleva a que sea más conveniente formular la conclusión del experimento de los tres breves no en base al concepto absoluto de grado de conocimiento del contexto por parte del receptor C_r , sino con el concepto de diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor, al cual hemos denominado ΔC . Como se recordará, la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor se definió como la diferencia que existe entre la cultura o conocimiento del contexto sobre el asunto a comunicar en el emisor C_e y la cultura o conocimiento de contexto sobre el asunto a comunicar en el receptor C_r . Esto se expresaba con la fórmula 15.4, que es la siguiente: $\Delta C = C_e - C_r$.

Como se dijo, el valor de la longitud del texto L tenderá a ser menor cuanto mayor sea C_r y tenderá a ser mayor cuanto mayor sea C_e . Por tanto, la longitud L puede expresarse como una función creciente de la diferencia ΔC entre C_e y C_r . La longitud L se mide en palabras o matrices tipográficas y el conocimiento del contexto en alguna de las unidades indicadas en el apartado 5.3.5 de la Parte I. Por lo tanto:

$$(17.2) \quad L = f(C_e - C_r)$$

O lo que es lo mismo (sustituyendo en 15.4):

$$(17.3) \quad L = f(\Delta C)$$

⁶⁶¹ Ver capítulo 4 de la Parte I y capítulo 20 de la Parte III

Por lo tanto:

$$\text{Si } \Delta C \uparrow \rightarrow L \uparrow$$

O también,

$$\text{Si } \Delta C \downarrow \rightarrow L \downarrow$$

Sin embargo esta relación no es en absoluto simétrica, comportándose siempre ΔC como variable independiente y L como variable dependiente, lo cual permite sacar algunas de conclusiones prácticas respecto al ejercicio del periodismo científico y otros periodismos sobre temas complejos —el económico por ejemplo— en cuanto a las limitaciones que existen entre la longitud (en texto o tiempo) y la temática tratada.

17.3.2. El límite inferior de comprensibilidad en los géneros periodísticos: una consecuencia del principio de los textos crecientes

Si, debido al principio de los textos crecientes, se acepta que existe una longitud mínima L indispensable para que un artículo periodístico sobre un asunto complejo sea comprendido por una determinada audiencia, y que esa longitud L es función de la diferencia de conocimiento del contexto ΔC entre el emisor y receptor, es evidente que, dado un determinado receptor (audiencia), las diferentes temáticas exigirán distintas longitudes en cuanto a espacio o tiempo. Al igual, y puesto que el que se disponga o no de la longitud L dependerá del medio y del género periodístico, no siempre será posible cubrir esa necesidad de espacio o tiempo, sobre todo en los géneros cortos. En conclusión, existe de un límite inferior de comprensibilidad, determinado por la longitud L , por debajo del cual será imposible que la información sea comprendida por el receptor; por tanto, se debería optar una de las siguientes tres opciones: dedicar más espacio o tiempo a la información (alcanzando el valor de L), renunciar a su publicación o cambiar el marco de contextualización de la noticia.

Un análisis de la columna de breves, publicada en el suplemento Futuro del diario *El País* el 30 de mayo de 2001 [fig. III.17.2], permite visualizar lo anterior. La columna tiene seis breves, todos de temática general científica o tecnológica, pero con enfoques muy distintos. Una lectura de los breves, realizada por no menos de 300 personas ⁶⁶², arroja como resultado que son escasísimos los que afirman haber entendido el titulado *Cuña acústica*. Es más, hasta ahora ninguna de las contadas personas que dijo entender dicho breve fue capaz de explicarlo cuando se le pidió que lo hiciera. Y cabe destacar que

entre las personas sometidas a esta simple experiencia se contaba una minoría, aunque no despreciable en número, de licenciados y doctores en física, ingenieros e investigadores en campos afines. Parece claro que cuando el espacio disponible es muy pequeño y la diferencia de conocimiento del contexto ΔC entre el emisor y receptor muy grande, la pérdida P es tan importante que el proceso de comunicación colapsa y el mensaje resulta incomprensible (en este caso para casi cualquiera, debido a lo extremadamente restringido del ámbito de contextualización).

Si se ordenan las características de los breves citados, como se hace en la siguiente relación [tabla III.17.6], se pueden hacer algunas observaciones interesantes, además de lo ya dicho para *Cuña acústica*.

Clasificación de breves y de su comprensibilidad en relación a CR y ΔC (tabla. III.17.6)

Título del breve	Tipo de información	Dificultad de comprensión para los alumnos	ΔC alumnos	Probable CR respecto a alumnos (CR = $H_R - H_E$)	Dificultad de comprensión estimada para la audiencia de prensa
Grandes instalaciones	Política científica	Ninguna	Escasa	2	Baja
Acuerdo con Canadá	Política científica	Ninguna	Escasa	2	Baja
Investigación agraria	Política científica	Ninguna	Escasa	2	Baja
Cuña acústica	Física	Altísima	Alta	4	Altísima
Astrónomos longevos	Interés humano	Ninguna	Ninguna	1	Ninguna
Madera tratada	Tecnología	Alguna	Media	3	Media - Alta

Hay una clara relación entre ΔC , estimada directamente o mediante CR ⁶⁶³, y la comprensión. Es también evidente que una información muy sencilla, como *Madera tratada*, sin embargo reviste cierta dificultad para algunas personas por la imposibilidad de contextualizarla. Sólo las informaciones donde ΔC es nula o escasa carecen de problemas. En la última columna, dificultad de comprensión estimada para la audiencia de prensa, se ha considerado que el lector medio tiene un horizonte más bajo que los alumnos.

Parecen evidentes dos cosas: que el valor de ΔC determina una longitud L mínima imprescindible para que un texto sea comprensible y que en periodismo científico es fácil que el espacio o tiempo disponible sea inferior a L en los géneros cortos, por ejemplo los breves.

⁶⁶² Experiencia realizada a lo largo de nueve años con al menos quince grupos de alumnos de periodismo de la Licenciatura en Periodismo y del Master en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente de la Universidad Carlos III, así como alumnos de numerosos cursos y cursillos de periodismo científico y comunicación de la ciencia.

⁶⁶³ Ver apartado 5.3.1. en la Parte I.

Columna de breves publicada en el suplemento Futuro del diario *El País*
el 30 de mayo de 2001 (fig. III.17.2)

(La columna está partida para adaptarla al formato de la memoria de esta tesis)

MOLÉCULAS

● Grandes Instalaciones

La Unión Europea ha otorgado a cinco centros de investigación españoles la clasificación de grandes instalaciones científicas europeas en la última convocatoria. Los cinco centros son el Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA), la Plataforma Solar de Almería, el Museo Nacional de Ciencias Naturales y el Jardín Botánico; la Estación Biológica de Doñana y el Centro de Computación y Comunicación de Cataluña.

● Acuerdo con Canadá

El viaje del presidente del Gobierno español a Canadá, que termina hoy, incluye el establecimiento de un acuerdo de colaboración en materia científica y tecnológica a través del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) español y el National Research Council (NRC) de Canadá. El acuerdo implica, entre otras acciones, la organización en un año de cuatro seminarios de trabajo sobre política de innovación y transferencia de tecnología, biotecnología, microelectrónica, telecomunicaciones y ciencias marinas con el objetivo de identificar futuros proyectos de investigación conjunta.

● Investigación agraria

El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria (INIA) oferta 50 proyectos de investigación incluidos en su plan estratégico de actuación 2001-2003 que permitirán la incorporación de 50 doctores dentro del programa Ramón y Cajal del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Las áreas son ciencia y tecnología de materiales, tecnología química, agricultura, ganadería y pesca, ciencia y tecnología de los alimentos y biología molecular, celular y genética.

● Cuña acústica

Manuel Torres y Francisco R. Montero, del CSIC, junto con el investigador José Luis Aragón, de la Universidad Nacional Autónoma de México, han diseñado un dispositivo, denominado cuña acústica, que permite guiar las ondas de ultrasonido a través del medio por el que se propagan. Su equivalente óptico se podría utilizar para el control de las ondas de luz en futuros microcircuitos (*Physical Review Letters*, 7 de mayo).

● Astrónomos longevos

A la edad de 97 años ha fallecido Alan Cousins, el astrónomo (sudafricano) que ha publicado durante más tiempo (77 años) en toda la historia. Su trabajo se centró en medidas precisas de estrellas de referencia. Por su parte, el físico y premio Nobel Hans Bethe, de 94 años, que participó en la construcción de la bomba atómica, ha recibido la medalla de oro Bruce de la Sociedad Astronómica del Pacífico, por su trabajo fundamental para entender la producción de energía en las estrellas.

● Madera tratada

El tratamiento de la madera con calor (a más de 200 grados centígrados) es una nueva forma de aumentar su duración y resistencia, con métodos limpios y con ahorro de tiempo, han encontrado técnicos finlandeses. Este método, aplicado al pino y a otras maderas comunes, modifica los azúcares de forma que se evita la colonización por hongos y distribuye sustancias protectoras naturales por toda la madera. Se empieza a utilizar como sustituto de las maderas tropicales (por el color que adquiere la madera tratada).

18. EL TEOREMA DE LAS MIL Y UNA NOCHES Y EL DILEMA DEL PERIODISTA CIENTÍFICO

18.1. Antecedentes del *teorema*

El teorema de Las mil y una noches ⁶⁶⁴ es la expresión formalizada de uno de los problemas más graves y difíciles de resolver del periodismo científico y de la comunicación pública de contenidos complejos. Su primera versión, bastante esquemática y que ha sido más desarrollada en esta tesis, fue publicada en 1997 en la revista *Periodismo Científico* ⁶⁶⁵. El *teorema*, sin embargo, había sido formulado más o menos un año antes y comentado con Alberto Miguel Arruti, quien refrendó al autor el interés del mismo y le ratificó que la formalización matemática utilizada (había varias posibles) era adecuada.

El teorema es un desarrollo hecho inicialmente sólo para el periodismo científico, que posteriormente fue ampliado y condujo a una de las ideas centrales de la presente tesis: cuando en la comunicación pública aparece la necesidad de explicar conceptos y contextualizarlos a la vez que se informa o cuenta algo, esta necesidad de explicar constituye un factor diferencial de primera magnitud, lo cual a su vez determina un tipo de comunicación especial: la comunicación pública de contenidos complejos.

Esta idea general surgió a partir de otra, muy parecida pero de ámbito más restringido, y, por lo mismo, más específica, que puede formularse diciendo que la necesidad de explicar e informar a la vez es uno de los problemas más graves y de más difícil solución del periodismo científico, así como una de las características que lo definen desde un punto de vista técnico y lo diferencian de muchos otros tipos de periodismo.

El principal problema del periodista científico es que debe informar sobre

⁶⁶⁴ El nombre “teorema” no era entonces el más adecuado. Hubiese sido mucho más correcto haber utilizado la denominación principio (principio de Las mil y una noches), puesto que se describen y formalizan regularidades fenoménicas observadas directamente de la realidad, y no se hacen proposiciones que, dentro de un campo lógico formalizado y acotado, afirman verdades demostrables en dicho campo. Sin embargo, en aquel momento y como ya se he dicho, la finalidad no pasaba de servir como instrumento didáctico en charlas y conferencias sobre periodismo científico, debido a lo cual se optó por el vocablo teorema, por parecer más eficaz desde ese punto de vista, ya que a su juicio sonaba mejor. El hecho de que el *teorema* tuviese cierta repercusión medios académicos y fuese citado como tal, aconsejó no cambiarle posteriormente el nombre y mantener el original para evitar confusiones. Curiosamente, si se acepta la existencia –como se plantea en esta tesis– de dos leyes de la comunicación pública de contenidos complejos, el nombre de teorema sí tendría validez.

⁶⁶⁵ Graño Knobel, Santiago: “El Teorema de las Mil y Una Noches”, *Periodismo Científico*, 1997, n.º 16 julio-agosto.

hechos noticiosos cuyo contexto es mal conocido —o incluso totalmente desconocido— por parte del receptor, y que se expresan en importante medida en base a un código lingüístico —el lenguaje científico o tecnológico— igualmente desconocido, lo cual le obliga a explicar conceptos a la vez que informa. Una explicación que, además, debe hacerse en condiciones muy desfavorables por varias causas, pero muy en especial por dos: por una parte, el espacio o el tiempo del que se dispone —según se trate de un medio escrito o audiovisual— suele ser muy limitado; por otra, que en la comunicación pública de contenidos complejos no se puede esperar del lector, telespectador o radioyente ningún esfuerzo especial por entender, puesto que no tiene la obligación de hacerlo ni necesariamente un especial interés en el mensaje que recibe, al cual suele atribuirle una relevancia baja. Y a todo lo anterior se suma que a sólo un pasar de página, un click en el ratón o un presionar el botón del mando a distancia, hay una oferta entretenida y amable que no requiere de ningún esfuerzo...

El desconocimiento por parte del receptor suele abordarse aplicando una respuesta obvia e intuitiva: explicarle lo que no sabe o entiende, resolviendo así su ignorancia sobre de los conceptos contenidos en el mensaje y el contexto en que dicho mensaje se inserta. Pero tal solución conlleva notables efectos secundarios, muy negativos, al extremo de que, con frecuencia, *sea peor la medicina que la enfermedad*.

18.2. La formulación y enunciado inicial del teorema y sus objetivos

La finalidad inicial del *teorema* de Las mil y una noches fue principalmente didáctica. Con él se intentaba poner en relieve, de forma clara y fácil recordar, el problema antes expuesto. Pese a su modesto fin inicial, el teorema ha tenido un razonable éxito. Además de ser la aportación del autor más citada en medios académicos (al menos en tres tesis doctorales y varias publicaciones) ⁶⁶⁶, ha per-

⁶⁶⁶ El teorema de Las mil y una noches ha sido citado y comentado al menos en las tres siguientes tesis doctorales: Fernández Muerza, Alex: *Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo*, Tesis (doctor en ciencias de la información), Universidad del País Vasco, Bilbao, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Departamento de Periodismo II, 2004; Puerto del Varela, Carmen: *Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa*, Tesis (doctor en ciencias de la información), La Laguna, Universidad de La Laguna, Departamento de Ciencias de la Información, 1999; Cortiñas Rovira, Sergi: *Les estratègies redaccionals de la periodística de Javier Sampedro i la seva relació amb les principals tradicions de divulgació científica*, Tesis (doctor en ciencias de la información), Barcelona, Universitat Pompeu Fabra, Departament de Periodisme i de Comunicació Audiovisual, 2006. En revistas cabe destacar a Alcibar, Miguel, "La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva", *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, Departamento de Periodismo y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Barcelona, N° 31, 2004, pags. 43-70.

mitido desarrollos como el corolario de las muñecas rusas, el dilema del periodista científico y una metodología práctica de uso de las *cajas negras* (o grises) para ayudar a resolver el problema que el teorema plantea. El texto completo de su publicación en la revista *Periodismo Científico*, se reproduce en la nota indicada a continuación ⁶⁶⁷.

El nombre del teorema de Las mil y una noches hace referencia a la interminable sucesión de narraciones intercaladas que caracteriza a la mencionada obra literaria, siendo su fin determinar el número de explicaciones sucesivamente intercaladas y no relacionadas directamente con la información, que puede admitir un receptor normal sin abandonar la lectura. Su enunciado original fue:

“EN EL PERIODISMO CIENTÍFICO, LA INEFICACIA CRECE EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE CONCEPTOS DESCONOCIDOS PARA EL LECTOR QUE SE USEN, PERO TAMBIÉN DEL NÚMERO DE DICHOS CONCEPTOS QUE SE LE EXPLICAN”.

El teorema parte de postular del concepto de ineficacia periodística I_p , que sería la incapacidad de transmitir eficazmente una información en el campo del periodismo científico, y que estaría determinada por dos variables: el número d de conceptos desconocidos para el lector (y no relacionados directamente con la noticia) que se usen; y el número e de dichos conceptos que se le explican. Así, I_p sería función creciente de d y e :

$$(18.1) \quad I_p = f(d, e)$$

Pero la forma de actuar de d y e es muy distinta, por lo que deben introducirse los correctores α y β , respectivamente. Estos cambian para cada caso concreto, pero, en general, α suele ser un factor que se multiplica a d , pero β es un exponente. Se llega así a la expresión:

⁶⁶⁷ “La práctica del periodismo científico implica una serie de dificultades añadidas a las del periodismo normal, entre las que destaca la necesidad de explicar y divulgar a la vez que se informa. Esta necesidad, poco frecuente en otras especialidades informativas, constituye uno de los problemas básicos del periodismo científico, y de la capacidad del profesional para resolverla dependerá, en buena medida, su éxito profesional. Sin duda, la primera premisa es saber de qué se informa, pero, una vez dada esta condición obvia (algo que lamentablemente muchas veces no ocurre...), surge una difícil pregunta: ¿Qué se le explica al lector y qué se supone ya conoce?

Definir objetivamente los problemas de la difícil relación emisor-receptor en el periodismo científico (PC) es muy importante. Hemos dedicado más esfuerzos (y, por tanto, conseguido más avances) en nuestra otra gran dificultad: la relación con las fuentes (los científicos); pero el contacto con el lector, aunque crucial, es un asunto poco discutido.

De su análisis surgen una serie de problemas cuyo planteamiento y solución, medio en broma, medio en

$$(18.2) \quad I_p = f(d\alpha + e^\beta)$$

Fórmula que a efectos hipotéticos, y sobre todo didácticos, se resuelve en:

$$(18.3) \quad I_p = d + e^2$$

Como ya se dijo, en esta primera publicación del teorema primó la intención didáctica y se concibió casi como un juego de tipo memotécnico. Tanto es así que la atribución a β de un valor de 2 (un cuadrado) y a α de 1 (algo que ni siquiera se explicita pero es evidente) es totalmente arbitraria. Se realizó así por dudar de la capacidad de gran parte del público al cual se dirigía –en muchos casos personas de muy escasa formación matemática, cuando no con temor o aversión a ésta– para entender el sentido de una fórmula que no expresase de manera simplísima y evidente el peligro o costo de explicar en periodismo científico. Sin duda, hubiese sido mucho más riguroso no atribuir valores numéricos a α y β –algo que sólo debe hacerse como resultado de una experimentación suficiente– y limitarse a asignar el primer *corrector* como multiplicando de d y el segundo como exponente de e siendo siempre ambos positivos y mayores que 1 (incluso, es discutible si esta es la mejor manera de expresar la función, pues existen muchas otras posibilidades y tal decisión fue totalmente apriorística...). Pero de actuar así las posibilidades de comprensión por una parte importante de los destinatarios que entonces tenía el teo-

serio, he llamado teoremas. He aquí uno de ellos: el Teorema de las Mil y una Noches, que permite determinar el número de explicaciones sucesivamente intercaladas y no relacionadas directamente con la información, que puede soportar un receptor normal sin darse por vencido, odiarnos y abandonar la lectura sin haber entendido nada.

En el PC es frecuente que, para dar una información, deba optarse entre explicar sucesivas cosas que probablemente ignora el lector (fenómenos, leyes, aparatos...) o considerarlos cajas negras y que se las apañe como pueda.

Veamos un ejemplo: Evaristo, nuestro héroe, es un aguerrido periodista científico que debe cubrir una información tecnológica sobre un nuevo ordenador para un medio de información general. Es consciente de que sus lectores poco saben de informática, pero quisiera ser entendido. Ha conseguido toda la información y empieza a escribir: “El nuevo ordenador, que será utilizado para cálculo vectorial en la Universidad de Salsipuedes...”

Evaristo para. –¿Sabe el lector lo que es el cálculo vectorial? –se dice– probablemente no. Y escribe: “El nuevo ordenador, que será utilizado para cálculo vectorial, nombre que se da a operaciones matemáticas avanzadas que se emplean en investigación científica y desarrollos tecnológicos complejos, en la Universidad de Salsipuedes, se basa en redes neuronales...”

Evaristo se detiene de nuevo. Sin duda, el lector no tiene ni remota idea de lo que es una red neuronal, así que añade: “Estas redes neuronales son un sistema de interconexión de microprocesadores que imita la disposición...” –Pero, ¡horror! –se pregunta entonces Evaristo– ¿sabe el lector lo que es un microprocesador? Está claro que no. Nuestro héroe descubre que, si quiere seguir explicando todo rigurosamente, debe intercalar otro pequeño paréntesis explicativo, de la misma manera que en las Mil y una noches, una narración lleva dentro de sí otras. Pero el riesgo es el mismo que en dicha obra literaria: cuando uno termina de leer el segundo o tercer cuento intercalado cuesta mucho trabajo recordar de qué iba el primero...

rema hubiese disminuido notablemente y se hubiese perdido su cometido inicial de tipo didáctico. Consecuentemente, la formulación inicial del teorema de Las mil y una noches fue muy sencilla, pero bastante grosera, y caben numerosos ajustes para adaptarla mejor a la compleja realidad que describe.

En el campo de la inteligencia artificial existe una idea semejante a la planteada por el teorema de Las mil y una noches, se trata del llamado *principio de James Bond*, el cual dice que nunca se le debe dar a un sistema más información de la que necesita para cumplir su cometido. Si bien conviene ser muy cautelosos en los paralelismos entre el campo informático y la comunicación humana, ambos conceptos son una clamorosa alerta respecto a los peligros de la información excesiva, entendiendo por tal toda aquella que no es estrictamente necesaria para conseguir el fin perseguido.

18.3. Crítica a la formulación inicial y generalización del teorema a toda la comunicación pública de contenidos complejos

Sin duda alguna, la ya comentada arbitrariedad de asignar *a ojo* un valor de 1 a α y otro de 2 a β es la crítica más evidente. Como se expuso en el apartado anterior, el motivo fue didáctico y no tiene sentido insistir más en ello. Sí lo tiene avanzar en una formulación más general y rigurosa del teorema.

¿Qué hacer?, ¿explicar o dar como caja negra? En este breve espacio no es posible desarrollar todo el Teorema de Las Mil y una Noches, pero sí ver como contribuye a resolver estas preguntas.

Su enunciado más simple sería: En el PC, la ineficacia crece en función del número de conceptos desconocidos para el lector que se usen, pero también del número de dichos conceptos que se le explican.

El Teorema parte de la postulación del concepto de Ineficacia Periodística (I_p), que sería la incapacidad de transmitir eficazmente una información en el campo del PC, y que estaría determinada por dos variables: el número 'd' de conceptos desconocidos para el lector (y no relacionados directamente con la noticia) que se usen; y el número 'e' de dichos conceptos que se le explican. Así:

$$I_p = f(d, e)$$

Esto resulta trivial, pero realmente la forma de actuar de d y e es muy distinta, por lo cual deben introducirse correctores, que llamaremos α y β , respectivamente, Estos cambian para cada caso concreto, pero, en general, a suele ser un factor que se suma o multiplica a d, pero b es un exponente. Se llega así a la expresión:

$$I_p = f(d\alpha + e^\beta)$$

Fórmula que en muchos casos, y a efectos prácticos y didácticos, se resume en:

$$I_p = d + e^2$$

No digo que siempre haya que elevar 'e' al cuadrado, pero por ahí anda la cosa; así que no imite a Sherezade y evite abusar de los cuentecillos intercalados, pueden ser un remedio peor que la enfermedad. Use sólo los realmente indispensables y elíjalos juiciosamente, ponderando sus valores, que más vale una caja negra antes que un lector harto. Y no olvide que si los lectores de la prensa no se estudian lo que usted escribe, menos esfuerzo aún ponen quienes le contemplan en la tele... y no digamos los que le oyen por la radio...

Realmente, el teorema de Las mil y una noches contiene dos afirmaciones distintas que, si bien en él están asociadas, pueden y deben separarse para analizarlo, entre otras cosas porque el valor epistémico de ambas es distinto. Tanto es así que el enunciado inicial del teorema sólo se refiere a una de ellas, puesto que dice “en el periodismo científico, la ineficacia crece en función del número de conceptos desconocidos para el lector que se usen, pero también del número de dichos conceptos que se le explican”. Hasta aquí, el teorema solo asegura que hay dos variables con fuerte incidencia en la ineficacia periodística I_p : dejar conceptos desconocidos para el receptor sin explicar (variable d), pero también explicarlos (variable e), lo que se formula como una función en la expresión 18.1, es decir, $I_p = f(d, e)$.

A nuestro juicio, esta primera aseveración del teorema, de estricta lógica y fácilmente comprobable en la práctica, constituye su núcleo básico y en ella deben fundamentarse los posteriores desarrollos. La segunda aseveración del teorema de Las mil y una noches se refiere a la importancia relativa que las variables d y e tienen sobre I_p , asegurando que la incidencia negativa de e es notablemente mayor que la de d .

Estas dos afirmaciones son la aportación fundamental del teorema, pero así como la primera puede formularse de una manera muy general, *elegante* y simple, no ocurre lo mismo con la segunda. Planteada estrictamente, la segunda afirmación del teorema sólo asegura que el peso de e en I_p es mayor que el de d . Evidentemente, la formulación con los correctores α y β , uno como factor y otro como exponente, es sólo una de las posibles maneras de expresar lo anterior. Realmente es necesario realizar estudios estadísticos basados en una adecuada experimentación de campo para determinar rigurosamente como evolucionan las variables de la función creciente $I_p = f(d, e)$ y cuál es la expresión matemática que mejor puede representarla. La formulación empleada para la primera versión del teorema fue elegida por motivos de sencillez expositiva y fácil comprensión, no porque se tuviese constancia de que fuese la que mejor se adaptaba a la función en la realidad. Por estos mismos motivos, se propone en esta tesis una formulación algo menos intuitiva pero mejor adaptadas a la situación, en la cual β , el exponente de d se convierte en factor, aunque siempre notablemente mayor que α .

Así pues, proponemos como formulación básica del teorema de Las mil y una noches la siguiente función creciente, en la cual α y β son siempre números positivos mayores que uno y β bastante mayor que α . De esta manera la expresión 18.2, es decir, $I_p = f(d\alpha + e^\beta)$, se transformaría en la siguiente:

$$(18.4) \quad I_p = f(\alpha d + \beta e)$$

siendo siempre α y β positivos y $\beta \gg \alpha$

Finalmente, el concepto de ineficacia peridística I_p (la incapacidad de transmitir eficazmente una información en el campo del periodismo científico), muy centrado en el periodismo científico, puede ampliarse a toda la comunicación pública de contenidos complejos mediante la magnitud mucho más general de eficacia E (apartado 3.2.7.1, fórmula 3.13), la cual, a su vez, se relaciona como función creciente con la relevancia que el receptor atribuye al mensaje V y como función decreciente con la diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor ΔC (ecuación 3.18). De esta manera, y de acuerdo a todo lo antes expuesto, un enunciado más correcto del teorema de Las mil y una noches sería el siguiente:

“EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, LA EFICACIA DISMINUYE EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE CONCEPTOS DESCONOCIDOS PARA EL RECEPTOR QUE EL EMISOR INCLUYA EN EL MENSAJE, PERO TAMBIÉN DEL NÚMERO DE DICHOS CONCEPTOS QUE EN EL MENSAJE SE LE EXPLIQUEN ”.

La formulación sería que E es función decreciente de d y e :

$$(18.5) \quad E = f\left(\frac{1}{\alpha d + \beta e}\right)$$

siendo siempre α y β positivos y $\beta \gg \alpha$

Cabe destacar que, en el caso de la variable e , la anterior formulación se limita a cuantificar el número de intercalaciones explicativas a modo de paréntesis que interrumpen el hilo narrativo, sin diferenciar las características de dichas intercalaciones, su forma de relacionarse con el texto en el cual se introducen, ni tampoco las relaciones que tienen entre si. Sin embargo, es evidente que estos factores influirán en el resultado. Por ejemplo, no pueden tener el mismo efecto tres breves intercalaciones en un texto largo que tres largas intercalaciones en un texto corto.

En cuanto a la variable d , tampoco se diferencia el tipo de conceptos que se dejan sin explicar, siendo evidente que no puede tener el mismo efecto dejar sin aclarar un concepto fundamental para la comprensión de la información que otro, claramente secundario. Por otra parte, la clasificación de

conceptos en conocidos y desconocidos, algo implícito en la formulación comentada, es una simplificación bastante grosera, pues, como se expuso en el apartado 3.2.5, realmente existe una gradación que va del conocimiento total al desconocimiento absoluto, siendo ambos extremos poco frecuentes.

A continuación se expondrán algunas modificaciones del teorema, destinadas a resolver los problemas antes planteados.

18.4. El Corolario de las Muñecas Rusas o el problema de la posición relativa de las intercalaciones explicativas

El corolario de las muñecas rusas es un desarrollo posterior del teorema de Las mil y una noches. Fue publicado en la revista *Periodismo Científico*, prácticamente un año después del teorema que amplía ⁶⁶⁸ y trata de resolver la evidente limitación de la formulación inicial de éste en cuanto al efecto que sobre I_p tienen algunas de las distintas posibilidades de posición de las intercalaciones explicativas en el texto. Su nombre hace referencia a las conocidas *matriuskas*, las muñecas talladas en madera y policromadas que van metidas sucesivamente una dentro de otra y son características de la artesanía popular rusa.

El corolario, además de plantear una formulación que recoge dos grupos de posibilidades en cuanto a posición de las intercalaciones, hace hincapié en una causa del elevado *costo* de explicar que, si bien estaba implícita en el teorema de Las mil y una noches, no se exponía en ésta manera clara: la gran importancia de mantener el *hilo narrativo* o, lo que es lo mismo, el peligro de romperlo. Sea cual sea el género periodístico, el desarrollo narrativo del texto principal del mismo no sólo es el eje de la información, sino el elemento que estructura los distintos recursos argumentales y estilísticos, el ritmo y todos los elementos destinados a mantener la atención; por otra parte, conviene no olvidar que las técnicas de redacción periodística tienen como una de sus metas principales precisamente eso: interesar al lector y mantenerlo en la lectura. De ahí que sea tan peligrosa la ruptura del *hilo narrativo*.

Y eso es exactamente lo que hacen las intercalaciones explicativas a modo de paréntesis: romper el *hilo narrativo* con un salto temático —que muchas veces no sólo es temático sino también estilístico, pues la explicación con frecuencia se expone de diferente modo que el tema general—, lo cual

⁶⁶⁸ Graiño Knobel, Santiago: “El Peligro de las muñecas rusas, un corolario del Teorema de las Mil y Una Noches”, 1998, *Periodismo Científico*, n.º 22 octubre.

demanda del lector un esfuerzo de atención y memoria para retomar el *hilo narrativo* principal cuando el paréntesis termina.

Ahora bien, puesto que hay un escalón más de atención y de memoria que vencer, parece evidente que el efecto de ruptura expuesto en el párrafo anterior será notablemente mayor cuando existan intercalaciones que, a su vez, están intercaladas dentro de otras intercalaciones, que cuando exista una mera sucesión de intercalaciones sucesivas dentro del texto general. Este fenómeno es muy evidente en la obra literaria árabe que inspiró el nombre del teorema del que el de las muñecas rusas es corolario, porque Las mil y una noches se caracterizan no sólo por la sucesión de historias narradas por Sherezade, protagonista del hilo narrativo principal, sino también por la intercalación sucesiva de historias dentro de las historias que ella cuenta, casi siempre mediante el recurso literario de que un personaje del relato secundario (o terciario, o cuaternario, o más aún...) se convierte en narrador de un nuevo relato. El resultado es una serie de relatos encapsulados sucesivamente unos dentro de otros, como las *matriuskas*. Esta estructura no ofrece demasiados problemas durante el *viaje de ida*, pues se van abriendo sucesivos paréntesis narrativos y, como cada nueva narración intercalada hace poca o ninguna referencia a las anteriores, es como iniciar la lectura de una nueva historia; sin embargo el asunto cambia bastante cuando comienza el *viaje de vuelta*, pues éste consiste en ir cerrando uno a uno los sucesivos paréntesis narrativos, en orden inverso al que se abrieron, y continuar en cada caso la lectura de la historia cortada. Y suele ocurrir que el lector —de no tener una memoria excelente y haber prestado al texto una atención notable— se confunde, no recuerda con exactitud y no tiene más remedio que regresar páginas atrás y releer para retomar cada hilo antes de su interrupción, sobre todo si las intercalaciones dentro de otras intercalaciones han sido muchas y largas.

Volviendo al teorema de Las mil y una noches, es evidente que en su formulación original no hace distinción alguna respecto a la posición de las intercalaciones explicativas, cosa que sí desarrolla el corolario de las muñecas rusas. Su planteamiento es el siguiente ⁶⁶⁹:

La variable *e* (conceptos que se explican) del teorema de Las mil y una noches corresponde al número de intercalaciones explicativas en forma de paréntesis presentes en el texto. Sin embargo, no sólo en número de intercalaciones, sino también la manera como se intercalan, influye en el efecto de corte que éstas tiene sobre el hilo y, por lo tanto, en la ineficacia periodística

⁶⁶⁹ La redacción y formulación original del teorema (corolario) de las muñecas rusas no es exactamente igual a la que a continuación se indica, en la cual se han hecho algunas modificaciones destinadas a homogeneizar las fórmulas y precisar más la redacción de algunos conceptos.

I_p . Dicha secuencia de intercalaciones puede revestir muchas formas, pero hay dos posibilidades generales de cuya combinación salen las demás:

- Intercalaciones explicativas que se suceden una tras otra a lo largo del texto principal.
- Intercalaciones explicativas que se intercalan en otras intercalaciones explicativas.

En el primer caso, todos los conceptos explicados se encadenan a lo largo de la narración principal, uno tras otro, pero en el segundo la explicación de algunos conceptos requiere, a su vez, de la explicación de más conceptos, creándose una secuencia de explicaciones dentro de otras explicaciones, como en esas muñecas rusas que, cuando se abren, contienen dentro otra muñeca semejante que, a su vez, contiene otra y así sucesivamente.

Sin duda el primer caso –en el que no hay muñecas rusas– es mucho más favorable desde el punto de vista de la comprensión y la ineficacia periodística I_p mucho menor que en el segundo. Esto se debe a que en el segundo caso se produce un *efecto mil y una noches* dentro de otro *efecto mil y una noches* y, aunque no es fácil saber la magnitud exacta en el conjunto de esta distorsión dentro de la distorsión, la lógica y la experiencia permiten afirmar que es superior a la de una mera sucesión lineal de interrupciones explicativas.

Es evidente que la formulación del teorema de Las mil y una noches expuesta hasta ahora se adapta bien al primer caso, puesto que si e es el número de conceptos que se explican, su valor será la cantidad de intercalaciones sin más, y esto se ajusta bien a una distribución semejante y homogénea de las mismas. Este tipo de distribución –la intercalación de explicaciones sucesivas a modo de paréntesis directamente en el texto general– es muy frecuente y constituye la posibilidad más simple. Puede graficarse de la siguiente manera:

Narración principal — (intercalación explicativa 1) — (intercalación explicativa 2) — →

Si se llama ie a las intercalaciones explicativas, se pueden observar distintos casos, por ejemplo:

Caso 1: sólo intercalaciones sucesivas en el texto general

Narración principal — (ie_1) — (ie_2) — (ie_3) — (ie_4) — ... (ie_n) — →

Caso 2: intercalaciones sucesivas en el texto general e intercalaciones dentro de intercalaciones en el texto general.

Narración principal — (ie₁) — [ie_{1,1}] — (ie₂) — (ie₃) — — — — (ie_n) — — — — →

Caso 3: intercalaciones sucesivas en el texto general, intercalaciones dentro de intercalaciones en el texto general e intercalaciones dentro de intercalaciones, a su vez dentro de intercalaciones.

Narración principal — (ie₁ — [ie_{1,1} — {ie_{1,1,1}} —] —) — (ie₂) — — — — (ie_n) — — — — →

Ahora bien, según el teorema de Las mil y una noches, en todos los casos anteriores e será el número n de términos de la serie de los ie_n , o sea:

$$e = n \quad \text{siendo } n \text{ el número de términos de la serie } ie_1, ie_2, ie_3 \dots ie_n$$

Parece evidente que, si bien esto describe razonablemente la situación del caso 1, no ocurre lo mismo con los casos 2 y 3. Es más, parece lógico afirmar que la ineficacia periodística I_p dependiente de la variable e no puede ser igual en los tres casos, aún cuando el número de términos n sí sea el mismo en todos ellos. Porque si las intercalaciones intercaladas en otras intercalaciones generan mayor ruptura que las que cortan el texto general, entonces la ruptura del hilo narrativo sin duda será mayor en el caso 3 que en el 2 y en este último que en el 1. En consecuencia, si llamamos I_{p1} a la ineficacia periodística inducida por e en el caso 1, I_{p2} a la inducida por e en el caso 2 e I_{p3} a la inducida por e en el caso 3, y n_1 , n_2 y n_3 al número de términos de la serie en cada caso, entonces se deduce que:

$$\text{Aún cuando } n_1 = n_2 = n_3 \rightarrow I_{p1} < I_{p2} < I_{p3}$$

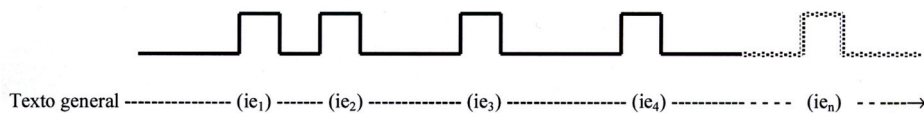
De aquí se concluye que, si se quiere mantener la formulación inicial del Teorema de Las mil y una noches, esta diferencia, producida por una estructura diferente en la disposición de las intercalaciones ie , debe ser recogida mediante cambios en el corrector β . Y puesto que dicho corrector es un exponente positivo y mayor que cero, se puede decir que, si se llama β_1 , β_2 y β_3 al corrector de cada caso, entonces:

$$\beta_1 < \beta_2 < \beta_3$$

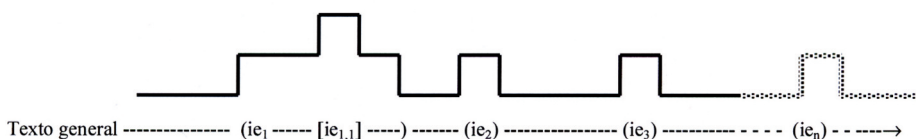
Más complicado resulta realizar hipótesis respecto a los posibles valores de esta diferencia. Sin embargo, algo se puede avanzar en ese camino. Si se grafican los esquemas de intercalación 1, 2 y 3 se puede llegar a lo siguiente [fig. III.18.1]:

Gráfico de intercalaciones explicativas atribuyendo un salto discreto (fig. III.18.1)

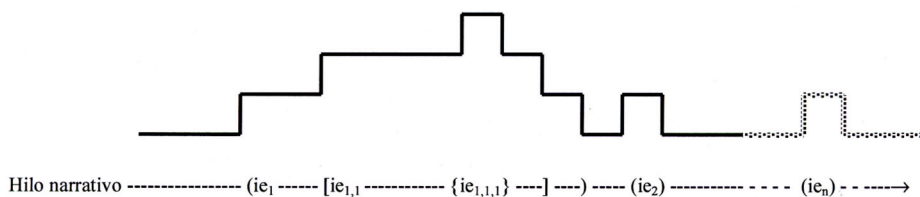
Caso 1



Caso 2

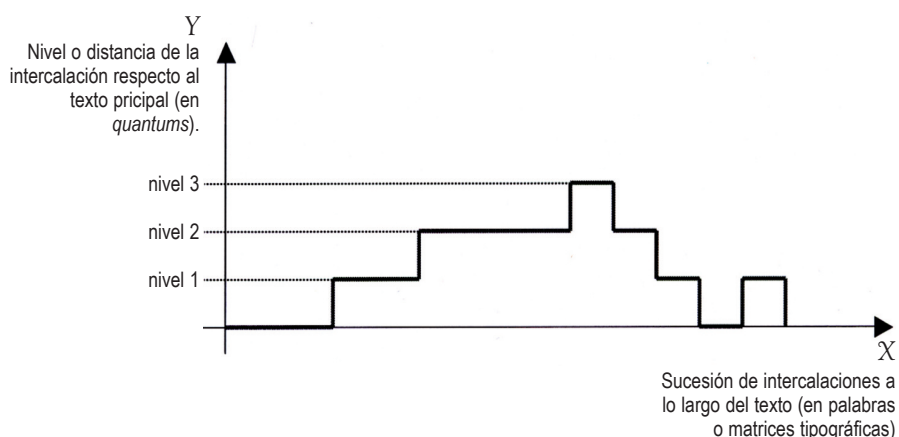


Caso 3



Estas graficas presuponen que cada intercalación representa un salto, siempre de igual magnitud (asunto que será objeto de una posterior discusión), respecto al hilo narrativo que rompe. Así, cada ruptura de una intercalación por otra intercalación hace que dicho salto se sume al ya provocado por la primera respecto al hilo narrativo principal. Se pueden así diferenciar intercalaciones de primer, segundo, tercer y sucesivos niveles, teniendo las de cada nivel el mismo efecto sobre la variable e y, por tanto, en I_p .

Las opciones para asignar un valor pueden ser varias, pero parece razonable que todas ellas tengan en consideración la estructura en niveles antes planteada y la suma sucesiva de efectos que conlleva. Casi a simple vista surgen dos opciones muy sencillas de cuantificación, ambas basadas en referir las gráficas anteriores a un sistema de coordenadas convencional de dos ejes, representando en el eje x la sucesión de las intercalaciones a lo largo del texto y en el eje y el grado de ruptura del hilo narrativo principal [fig. III.18.2].

Intercalaciones explicativas para el caso 3 con un *quantum* igual a 1 (fig. III.18.2)

La primera y mas simple consiste en contabilizar en cada eje una cantidad discreta siempre igual, a modo de *quantum*, aplicando uno en el eje de las y por cada nivel alcanzado y en el eje de las x uno por cada intercalación que exista. En este cómputo las intercalaciones se seguirían midiendo como e en el teorema de Las mil y una noches original, y el coeficiente β estaría determinado por los niveles del eje y. Si se utiliza como *quantum* la unidad y se aplica lo anterior al caso 3, antes graficado, se obtiene la siguiente tabla [tabla III.18.1]:

Valoración de β en suma y multiplicación para un *quantum* 1 en el caso 3 (fig. III.18.1)

Intercalación	quantum eje x	quantum eje y	valor de β (en suma)	valor de β (en multiplicación)
ie_1	1	1	2	1
$ie_{1,1}$	2	1	3	2
$ie_{1,1,1}$	3	1	4	3
ie_2	1	1	2	1

Aunque es indiscutible que se debe determinar mediante experimentación, *a priori* pareciera que se ajusta mejor el criterio de suma que el de multiplicación. Al igual, una estimación interesante puede ser el área bajo la curva, que se puede obtener si ésta es integrable.

Como ya se indicó, en la sucesión de elementos explicados e , es evidente que la secuencia de explicaciones que se introducen ($e_1, e_2, e_3 \dots e_n$) puede adquirir disposiciones muy diversas, pero hay dos casos bien diferenciados: cuando la intercalación de conceptos explicados en un texto es

sucesiva y cuando hay *muñecas rusas*, es decir, intercalaciones dentro de intercalaciones

En el primer caso es razonable pensar que el coeficiente β tenga valores bajos (β sólo un poco mayor que 1 y desde luego inferior a 2), siendo por tanto el número de conceptos explicados lo fundamental. Queda por determinar como influyen en β otros elementos de cada ie, como su extensión o complejidad. En el segundo caso no parece una hipótesis aventurada suponer un incremento exponencial o factorial del valor de β lo que llevaría a $\beta = 2$ (y por lo tanto e^2) en cuanto hubiese una *muñeca rusa*, alcanzándose exponentes más elevados si alguna de las *matriuskas* se desarrolla más hacia su interior. En este caso, el número de elementos e ya no sería lo único relevante.

Evidentemente, todo lo expuesto sólo son hipótesis de trabajo. Sin una comprobación estadística, basada en la experimentación y un posterior análisis, es imposible saber en qué medida estas expresiones pueden, o no, reflejar la realidad. Pero algunos indicios apuntan en ese sentido.

Resumiendo, el corolario de las muñecas rusas podría enunciarse diciendo que cuando la intercalación de conceptos explicados en un texto es sucesiva y lineal, la ineficacia periodística depende del número de dichos conceptos; sin embargo, cuando la explicación de conceptos se hace intercalada dentro de la explicación de otros conceptos, la ineficacia crecería de forma exponencial.

18.5. Los peligros del didacticismo en el periodismo científico

El concepto de economía de la explicación antes expuesto (y también planteado en los apartados 18.2 y 9.6.1) choca frontalmente con una larga tradición en periodismo, muy especialmente en el científico, donde existe un notable consenso en considerar que la labor didáctico-educativa es uno de los aspectos más *nobles* y *éticos* de la actividad. Esta tradición de *enseñar al pueblo* desde los medios de comunicación –y mediante la comunicación pública en general– es un importante elemento de legitimación profesional. En consecuencia, es frecuente que, en su quehacer profesional cotidiano, periodistas y comunicadores tiendan a creer que cuanto más enseñen y eduquen a sus receptores mejor.

Se produce de esta manera una contradicción entre un principio ético difícilmente discutible y los nefastos resultados de su aplicación mecánica burda. Sin un apoyo teórico claro –y éste no existe puesto que el problema rara vez se identifica– es muy difícil que los profesionales no piensen que si

explicar es bueno incluso cuando no hace falta, ¿cómo no se va a ser excelente cuando es indiscutiblemente necesario?

A lo anterior se suma la lógica valoración que por la cultura tienen (tenemos) la mayoría de los profesionales universitarios, y, puesto que el *saber no hace daño ni ocupa lugar*, el resultado suele ser explicar y explicar más aún, ya que se trata de algo bueno y, como tal, más vale excederse que quedarse corto...

Esta vocación didáctica irreflexiva –que en la comunicación pública de contenidos complejos brinda un magnífico ejemplo de que, efectivamente, *el camino del infierno está empedrado de buenas intenciones*– se legitima técnicamente porque en el periodismo no especializado y en la comunicación pública en general, los problemas que conlleva actuar así suelen ser irrelevantes o de poca monta, puesto que hay muy pocas cosas que explicar y el que se haga entorpece poco. Como, por otra parte, la mayor parte de las técnicas periodísticas y de comunicación pública se han desarrollado para este tipo de periodismo y de comunicación, es difícil encontrar advertencias teóricas o prácticas sobre los peligros de enseñar a la vez que se informa.

Así se llega a una situación en la que todo parece muy sencillo. Más aún cuando este problema se plantea en el ámbito del periodismo científico y la divulgación, donde es evidente que un problema muy grave es la falta de conocimientos del receptor. Pero si la dificultad es que el receptor no sabe y se piensa que enseñar es siempre bueno, la conclusión será que la solución consiste en contar y explicar bien, haciéndolo de forma amena y comprensible, utilizando todos los recursos estilísticos, periodísticos, literarios, etc. necesarios para hacer atractivo el contenido. Eso sí, resolviendo adecuadamente un escollo tan evidente que a casi nadie escapa: la necesidad de *traducir* el lenguaje científico al común. Esta sería dificultad, tan real como obvia, ha sido objeto de la mayor parte del trabajo teórico realizado en periodismo científico, tanto es así que se ha llegado a considerar el único problema estructural existente.

Sobre esta falsa premisa –que confunde una condición necesaria, pero no suficiente, con la solución del problema– ha descansado gran parte de la práctica del periodismo científico, la divulgación y los notables esfuerzos que, desde la década de los sesenta, se han hecho para combatir el analfabetismo científico en Estados Unidos y, posteriormente, en todos los países desarrollados. Como ya se analizó largamente en la Parte II de esta tesis, medio siglo más tarde es evidente que los resultados son decepcionantemente mediocres y el modelo de déficit se considera en crisis, pero se sigue sin cuestionar seriamente la base del problema. Parece difícil que se encuentre una solución mientras no haya conciencia de que explicar no siempre es positivo y que resulta muy peligroso hacerlo más allá de los mínimos indispensables, puesto

que el exceso de explicación casi siempre tiene peores consecuencias que su escasez. Pero si el desconocimiento existe y resolverlo mediante la explicación tiene, como demuestra el teorema de Las mil y una noches, un notable costo, esto lleva a un problema de solución complicada.

18.6. El Dilema del Periodista Científico

La principal conclusión teórica del teorema de Las mil y una noches es que, en una situación de comunicación pública de contenidos complejos, explicar resulta extremadamente *caro*, pues las sucesivas rupturas del hilo narrativo en forma de paréntesis destinados a explicar o aclarar conceptos, introducen distorsiones lo suficientemente grandes en el receptor como para aburrirle y hacerle abandonar el proceso de comunicación. El problema es que, por otra parte, si no se le explican ciertos conceptos a un receptor que carece de conocimientos sobre el contexto de la información, o los que tiene son muy precarios, no entiende lo que se le dice y también abandona.

El dilema del periodista científico (fig. III.18.3)



Se llega así al DILEMA DEL PERIODISTA CIENTÍFICO, [fig. III.18.3] una situación notablemente adversa que se puede expresar diciendo que:

EN UNA SITUACIÓN DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, SI AL RECEPTOR SE LE EXPLICAN TODOS LOS CONCEPTOS QUE DESCONOCE Y NECESITA PARA COMPRENDER CABALMENTE EL MENSAJE, SE ABURRE Y ABANDONA EL PROCESO, PERO SI NO SE LE EXPLICAN LOS SUFICIENTES CONCEPTOS PARA ENTENDER, EL MENSAJE LE RESULTA INCOMPENSIBLE Y TAMBIÉN ABANDONA.

Si la diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor no es grande caben soluciones intuitivas o, incluso, obviar el problema; el resultado es una eficacia del proceso de comunicación mediocre, pero algo del mensaje es comprendido por el receptor. Si, por el contrario, el periodista se tiene que

enfrentar a una diferencia importante, la alternativa que plantea el anterior dilema suele ser bastante difícil de resolver. Sin embargo, con frecuencia se actúa en estos casos como si el problema no existiera o, incluso, se comete el error de elegir una de las dos opciones extremas: ya sea explicar el contexto en que ocurre la noticia, añadiendo información que no forma parte directamente del hecho noticioso —en suma, explicando y divulgando de forma exhaustiva a la vez que se informa y llevando al receptor al abandono por aburrimiento—; o bien no explicar y limitarse a narrar los hechos que constituyen la noticia sin preocuparse del contexto en que ocurre la misma —es decir, llevando al receptor al abandono porque no entiende nada—. Es más frecuente el primer error, pero ambos tienen como resultado el fracaso de la comunicación.

Lamentablemente, la práctica inexistencia de retroalimentación desde el receptor al emisor en los medios de comunicación convencionales, como prensa, radio y televisión, hacen que con demasiada frecuencia se cometa el garrafal error de estimar el proceso como cerrado en el momento en que algo se publica o emite, cuando realmente esto sólo ocurre cuando el receptor recibe y comprende en una medida razonable el mensaje. Es evidente que las reacciones negativas del receptor frente a un medio en su conjunto son detectadas con sumo interés por éste, pero se trata casi siempre de simplificaciones estadísticas que se refieren a la totalidad del medio o, a lo sumo, a secciones y programas. En consecuencia, es perfectamente posible que muchos de los mensajes sobre ciencia y tecnología, que no ocupan una posición preeminente en los medios, tengan una eficacia comunicacional mínima o nula por resultar a los receptores totalmente incomprensibles, o ser tan espantosamente aburridos que estos abandonen la lectura, visión o audición sin que haya ninguna conciencia de que esto ocurre por parte de los mandos del medio afectado por dicho fracaso comunicacional ⁶⁷⁰, ni tampoco por parte del autor del texto, noticia, etc.

⁶⁷⁰Aunque se trate sin duda de una anécdota aislada, un dato sobre en qué medida el cierre del proceso puede ser inexistente y en el medio de comunicación nadie enterarse de ello, y, también, de hasta donde los periodistas científicos y su labor suele ser considerada algo esotérico por sus jefes y compañeros, la da lo acontecido a finales de la década de los ochenta en *Diario 16*. Allí el excelente periodista científico Luis García La Cruz, hoy ya fallecido, sufrió un ataque de una enfermedad mental y entró en un delirio profundo el cual, sin embargo, no afectó notablemente su conducta social en una primera etapa. Así, durante más de una semana continuó escribiendo diariamente informaciones totalmente absurdas y delirantes, algunas incluso relacionadas con la alquimia. Absolutamente todo aquello fue publicado por el periódico, y sólo cuando el periodista abandonó el trabajo y desapareció de su casa se tomó conciencia de lo que ocurría. Meses después, ya curado, al propio afectado le parecía inconcebible —y le causaba risa— que sus compañeros y jefes a lo sumo hubiesen opinado que “Luis escribe cosas aún más raras que de costumbre” y sólo su desaparición disparara la alerta de lo que ocurría. Cabe señalar, por otra parte, que el diario no recibió ninguna carta de los lectores protestando por las insensateces que, bajo el epígrafe ciencia, había publicado durante una semana.

18.7. Cajas negras y conceptos por deferencia

La solución al problema que formula el teorema de Las mil y una noches y el consiguiente dilema del periodista científico viene de la mano de la idea de CAJAS NEGRAS o cajas grises, entendiendo como tales aquellos conceptos que el receptor no comprende bien, pero sí es capaz de encajar dentro de un contexto. Realmente, la comprensión total de un concepto o su desconocimiento absoluto son situaciones poco frecuentes, y lo que denominamos *conoce* o *desconoce* son –como se vio en el apartado 3.2.5. de la Parte I– situaciones cercanas a uno de los esos extremos, que en un ejercicio de simplificación asignamos arbitrariamente al extremo absoluto. De hecho, nunca es fácil en los procesos de evaluación establecer de manera rigurosa y racional donde está la frontera entre lo que se puede llamar conocimiento y desconocimiento, dependiendo mucho de lo que se mida –y para qué se mide– y siendo inevitable un grado nada despreciable de arbitrariedad, poniéndose el límite en algún sitio porque es necesario ponerlo.

Este tipo de conceptos, de los que se desconoce gran parte –o la totalidad– de su funcionamiento interno, pero sí se sabe cómo se relacionan e interactúan con el entorno y, en especial, *para qué sirven*, se han llamado conceptos por deferencia. Este asunto tiene suficiente importancia como para dedicarle algo de atención. Pese a la sensación habitual de que sabemos cómo funcionan y operan la mayor parte de las entidades que nos rodean (seres, cosas, hechos, fenómenos, artefactos, procesos, etc.) y afectan en nuestra vida y actividades cotidianas, la realidad es muy diferente. La verdad es que sólo conocemos bien de verdad una pequeña parte de dichas entidades –generalmente las relacionados con nuestra actividad profesional y con nuestros núcleos de interés– y desconocemos bastante de los demás. Sobre todo, es muy habitual que sí sepamos como interactúan muchas entidades con el entorno y con nosotros mismos, pero desconozcamos su funcionamiento interno. En otras palabras, sabemos bastante sobre qué hacen, de sus resultados, de para qué sirven o de cómo afectan a otras entidades; también solemos conocer qué entra en ellos y que sale (sus *inputs* y *outputs*) pero poco o nada de qué ocurre en su interior y de cómo se producen las transformaciones que convierten esa alimentación, que sí conocemos razonablemente, en esos productos o resultados, que también conocemos razonablemente.

Sabemos conducir un coche, usar un ascensor, o volamos en avión, pero ignoramos mucho sobre su funcionamiento; utilizamos un ordenador, aunque desconociendo qué ocurre en su interior; tomamos medicamentos, sin saber cuáles son sus mecanismos de acción; comemos alimentos procesados para

garantizar la seguridad, ignorando cómo actúan los sistemas de seguridad y control... La lista es interminable y, aunque no se han incluido en la anterior enumeración, podrían añadirse a ella asuntos de índole social, económica, política, jurídica, etc.

Excepción a esto suelen ser las entidades novedosas, aún no refrendadas por una cierta experiencia. Pero cuando una entidad ya ha sido avalada por el uso habitual o la relación cotidiana, nos suele bastar saber cómo y para qué se utiliza, o qué efectos tiene, importándonos mucho menos entender su funcionamiento interno. Este comportamiento es especialmente intenso si sabemos que hay personas y organizaciones razonablemente dignas de nuestra confianza que sí conocen y controlan el funcionamiento interno de dichas entidades. Esta suerte de desinterés no se limita a lo ontológico, sino que alcanza los mecanismos de funcionamiento de la entidad, y sólo suele romperse cuando aparecen motivos de desconfianza en cuanto a la estabilidad de la relación de la entidad con el medio o de la fiabilidad de los expertos que la controlan (sólo si un tipo de avión empieza a tener accidentes repetidos los usuarios se preguntarán cómo funciona y si quienes controlan ese tipo de aeronaves lo hacen bien...).

En el campo de la comunicación pública de contenidos complejos este tipo de conocimientos sobre procesos, artefactos y todo tipo de entidades, que se pueden contextualizar sin problemas pero de los cuales se tiene poco, o ningún, conocimiento sobre su funcionamiento y características internas, es lo que hemos denominado CAJAS NEGRAS. Si se acude las ilustraciones [fig. I.2.13; I.2.14 y I.2.15] del apartado 3.2.5. de la Parte I, donde se expuso la falsa dicotomía *conoce desconoce*, las cajas negras tienen como ámbito lo que se denominó “zona nebulosa indeterminada”.

Esta zona de ambigüedad entre lo que solemos llamar conocimiento y desconocimiento aportará una solución para el problema planteado por el teorema de Las mil y una noches y el dilema del periodista científico. El motivo es sencillo: para que el receptor pueda contextualizar un mensaje no es preciso que tenga un conocimiento alto de todos los elementos o entidades que forman parte del mismo, sino que basta con que lo sepa referenciar al contexto. En otras palabras, que tenga o pueda construir fácilmente una representación de ellos y sea capaz de integrarla en esa representación más amplia que llamamos contexto. En este sentido, el efecto de que una determinada entidad sea bien conocida o una caja negra no difiere de manera excesiva en cuanto a la diferencia de conocimiento del contexto y sus efectos. Sin duda alguna, será mejor el proceso, menor ΔC y habrá menos pérdida cuando exista por parte del receptor un conocimiento cabal de los elemen-

tos y entidades presentes en el mensaje, pero –a diferencia de los elementos y entidades desconocidos– la pérdida por ΔC que introducen las cajas negras no es significativa.

18.8. Ejemplos prácticos, medición y soluciones al dilema

18.8.1. La necesidad de actuar como un sensato ingeniero mecánico

No cabe duda de que, a primera vista, el dilema del periodista científico conduce al desánimo. Sin embargo, existen soluciones. Realmente, lo que tanto el dilema como el teorema de Las mil y una noches debieran aportar es una mayor conciencia respecto a tres graves errores, frecuentes en la comunicación pública de contenidos complejos y el periodismo científico. Dichos errores se insertan en una tendencia muy frecuente, que hemos llamado *didacticista* –ya comentada en el apartado 18.5– y que, en última instancia, consiste en pretender *enseñar ciencia* al receptor y tratarlo como si fuese un alumno interesado en aprender, algo muy alejado de la realidad y que conduce a grandes fracasos.

El primer error es olvidar –o no saber– que en la comunicación pública de contenidos complejos y en el periodismo científico, existirá siempre una pérdida de contenido entre lo que se querría comunicar y lo que es posible comunicar. Considerar los conceptos de eficacia del proceso comunicacional E y de éxito comunicacional E_c son claves para plantear un proceso con buenos resultados, como también lo es el asumir la inexorable existencia de la pérdida comunicacional inevitable P . En el mismo sentido incide un aspecto que se planteará en el capítulo siguiente: el potencial de comprensión del receptor, que en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos y el periodismo científico es –como se verá– bastante limitado.

El periodista científico (o cualquier comunicador en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos) debiera actuar como lo hace un buen ingeniero mecánico al que se le encarga diseñar un motor de explosión para un vehículo. Ese ingeniero jamás intentará convertir toda la energía química del combustible en trabajo mecánico, puesto que sabe que es imposible. Lo que hará será diseñar una máquina en la cual la combustión y la conversión de la energía térmica en trabajo sea lo más eficaz posible para las características del vehículo al cual el motor se destina. Nuestro ingeniero

gestionará la pérdida termodinámica inevitable –la entropía– minimizándola pero no intentando suprimirla, y tendrá muy en cuenta el tipo de vehículo, para que el motor se adapte bien a sus necesidades. Además, el motor que diseñe será muy distinto si está destinado a un coche de competición formula 1 a si tiene como fin impulsar un camión de gran tonelaje. En el primer caso buscará, por ejemplo, conseguir un motor que brinde con facilidad grandes velocidades y aceleraciones, en tanto que en el segundo buscará mucha potencia a velocidades bajas... Esto, que es de una elemental obviedad en el campo de la ingeniería mecánica, terreno donde nadie pretenderá diseñar un motor de explosión de eficacia universal, apto tanto para tractores agrícolas como para avionetas, es frecuente que no se tenga en cuenta en el periodismo científico y la comunicación pública de contenidos complejos. Así, no se es raro que se pretenda conseguir procesos de comunicación sin pérdida –error frecuente en los científicos–, o crear productos comunicacionales que sirvan para cualquier receptor –error frecuente en los periodistas y divulgadores–. Todo ello lleva a tres consideraciones básicas de tipo práctico:

1. En primer lugar, es imprescindible asumir que, puesto que van a existir pérdidas, la labor del periodista o comunicador es gestionarlas adecuadamente en función de lo medular del mensaje que se quiere comunicar, pero pretender una pérdida nula es una utopía tan absurda como intentar construir una máquina de movimiento perpetuo.
2. En segundo lugar, y como consecuencia directa de lo antes dicho, es fundamental aplicar un estricto criterio económico en cuanto a las explicaciones. Las posibilidades de explicar, ser escuchado y, además, comprendido son escasas, y superar el umbral del receptor en esos aspectos implica que éste abandone el proceso y la comunicación conseguida sea cero o ínfima. Por tanto, debe elegirse muy cuidadosamente qué y cuánto se explica.
3. En tercer lugar, es preciso tener la mejor representación posible del receptor, ya que será su actitud y capacidad lo que determine cuanto hay que eliminar del contenido del mensaje y cuáles y cuántas son las explicaciones realmente imprescindibles. La idea de *su majestad el receptor* es clave para plantear un proceso dentro del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos con buenos resultados; algo que, por otra parte, es muy difícil, o imposible, sin un conocimiento de la audiencia que permita al emisor tener una razonable representación de la misma.

18.8.2. Las cajas negras como recurso frente a la diferencia de conocimiento del contexto

El manejo de las cajas negras, entendidas como se planteó en el capítulo anterior, es una herramienta básica para resolver el dilema del periodista científico y los problemas derivados del teorema de Las mil y una noches. Como ya se indicó, en la mayor parte de la comunicación pública de contenidos complejos y del periodismo científico la pérdida P provocada por la diferencia de conocimiento del contexto ΔC que introducen las cajas negras respecto a un elemento o entidad bien conocida no es significativa. De hecho, gran parte de las informaciones periodísticas *normales* –no científicas– son contextualizadas por sus receptores mediante cajas negras, puesto que desconocen en profundidad el funcionamiento de muchos procesos y mecanismos, así como la realidad de numerosas entidades sociales, culturales, políticas y económicas. Es en buena medida un efecto del didacticismo considerar que es preciso explicarle al receptor de un medio de comunicación como funciona un acelerador de partículas para que entienda una información sobre física de partículas, pero no los mecanismos procesales para que haga lo propio con una de tribunales. Es verdad que los tribunales están mucho más cerca del mundo cotidiano de la mayor parte de la gente que los aceleradores de partículas, pero los elementos necesarios para conseguir una razonable contextualización en el primer caso no requieren aprender mecánica cuántica ni los detalles técnicos de los aceleradores. De hecho, los receptores tampoco tienen los conocimientos equivalentes de los temas jurídicos. *Sensu stricto*, en ambos casos se trata de cajas negras, sólo que una más cotidiana y, por tanto, más fácil de contextualizar. De ahí que el problema consista más en referenciar la información científica –contextualizarla– que en conseguir que se conozcan –y no digamos *aprendan*– las premisas científicas, metodológicas y tecnológicas que la sustentan.

Si nos remitimos al teorema de Las mil y una noches, el problema reside en explicar sólo lo imprescindible. Un buen símil para el periodista científico es actuar con los paréntesis explicativos como lo hace un médico sensato con un medicamento que tiene grandes efectos secundarios negativos, es decir, no renunciando a utilizarlo cuando es preciso, pero aplicándolo con mucha cautela y sólo en las dosis estrictamente necesarias, pues de lo contrario puede ocurrir que la muerte del paciente la produzca el medicamento y no la enfermedad.

Así pues, a la hora de la práctica el problema reside en determinar cuál

es el mínimo de explicación imprescindible para hacer comprensible el mensaje por parte de un receptor (o audiencia) determinados. Un sistema simple y eficaz para ello es la siguiente secuencia de selección de elementos:

SECUENCIA PARA IDENTIFICAR LOS PARÉNTESIS EXPLICATIVOS IMPRESCINDIBLES

1. Si no se tiene clara, construir una representación lo mejor posible de los conocimientos del receptor o audiencia respecto al ámbito en el cual se inserta la información.
2. Identificar dentro del conjunto total de elementos del mensaje –por ejemplo, la información en periodismo– cuáles no son verdadera y estrictamente necesarios para la comprensión del mensaje (y dejarlos aparte).
3. Ya seleccionados los elementos del mensaje verdadera y estrictamente necesarios para su comprensión, identificar entre ellos los que es razonable suponer son conocidos por el receptor o audiencia (y dejarlos aparte).
3. Seleccionados los elementos del mensaje verdadera y estrictamente necesarios para su comprensión que no son conocidos por el receptor o audiencia, identificar entre ellos los que corresponden a cajas negras y, aunque no sean cabalmente conocidos, sí son contextualizables por el receptor (y dejarlos aparte).
4. Los elementos que aún queden son los que es preciso explicar. Al respecto caben dos posibilidades.
 - 4.1. Primer caso: los elementos a explicar son pocos y se considera que la ineficacia periodística que producirá explicarlos puede asumirse. En este caso, se procede a hacerlo de la manera mas simple y breve posible, evitando, siempre que se pueda, intercalar explicaciones dentro de las ya intercaladas.
 - 4.2. Segundo caso: los elementos a explicar son demasiado numerosos y/o inevitablemente requieren explicaciones demasiado largas y complejas, por lo que se estima superarán el umbral de atención e interés del lector (que dependerá de la atribución de relevancia de éste). En dicho caso, es imposible continuar con el proceso como está planteado, pues la pérdida y el abandono serán tan grandes que lo invalidarán. La solución consistirá en reformular la

información (el mensaje) en un marco de contextualización distinto al elegido inicialmente. Esto suele implicar una pérdida alta, pero la alternativa es una pérdida mucho más elevada o, aún peor, el colapso del proceso de comunicación.

El primer caso sólo requiere de una razonable pericia y dominio de las técnicas periodísticas o del tipo de comunicación pública de que se trate. El segundo, sin ser complicado, sí requiere de una explicación más detallada. Un ejemplo de lo que se quiere decir con “reformular la información (el mensaje) en un marco de contextualización distinto al elegido inicialmente” ya fue expuesto en el apartado 16.3, dedicado a las consecuencias del teorema del lector inexistente, para una información sobre matemáticas. A continuación se expone brevemente otro ejemplo, en el cual también ΔC es muy elevado.

En 2009 la cristalógrafa israelí Ada Yonath obtuvo, junto con el hindú Venkatraman Ramakrishnan y el estadounidense Thomas A. Steitz, el premio Nobel de Química por sus estudios de la estructura y función de los ribosomas, pero especialmente por el desarrollo de un método de observación cristalográfica mediante rayos X, que fué el que permitió un gran avance en el conocimiento de la estructura de los ribosomas. Es evidente que si se intenta contextualizar la noticia en el ámbito de las técnicas cristalográficas de rayos X y los avances en el conocimiento de los ribosomas, la secuencia antes expuesta conducirá irremediablemente al segundo caso. En consecuencia, resulta inevitable buscar un marco de contextualización fuera del estricto motivo por el cual Ada Yonath obtuvo el Nobel, por ejemplo, el hecho de que sus trabajos al respecto hayan develado mucho sobre los mecanismos que permiten a los microorganismos hacerse resistentes frente a los antibióticos. Lo anterior no fue un asunto medular para que se le concediese el premio, aunque se cite entre los motivos, pero brinda un nuevo ámbito de contextualización que permite hacer comprensible la noticia (por qué se concede el Nobel a Ada Yonath) y, al *calor* de una información contextualizable y relevante para el receptor, como es un problema médico, explicar algo sobre los ribosomas y la importancia de conocer su estructura y funcionamiento. Sin duda alguna el cambio de coordenadas de contextualización destinado a situar la noticia en un nuevo marco ha implicado una pérdida, pero se ha conseguido que parte de la información llegue al receptor y sea, en lo esencial, correcta. En cambio, pretender la contextualización cristalográfica y bioquímica *dura* muy probablemente implicaría la rotura del proceso de comunicación, o, al menos, una pérdida y distorsión mucho más elevada.

18.8.3. Ejemplos de determinación de la ineficacia periodística

A continuación se examinan dos ejemplos del uso de las intercalaciones explicativas a que se refiere el teorema de Las mil y una noches. Estos dos ejercicios se hacen con la formulación inicial del teorema, es decir, utilizando la fórmula (18.3), por cual hay que recordar todo lo expuesto sobre sus limitaciones. Se han elegido dos casos extremos: en uno se hace un uso notablemente juicioso y adecuado de las intercalaciones a modo de paréntesis explicativos y en el otro un abuso extremo ⁶⁷¹, lo habitual en el periodismo científico son casos menos exagerados. Ambos textos corresponden a reportajes y tienen una extensión superior a media página de periódico pero inferior a una página entera. Uno se titula *Un sistema de vigilancia militar detecta la explosión de dos grandes meteoritos*, su autor es William Broad y fue publicado el día 6 de junio de 2001 en el suplemento *Futuro* del diario *El País*, aunque es una traducción de un artículo procedente del *New York Times*. Su tema se enmarca dentro de la astronomía, geofísica y teledetección. El otro texto se titula *Las 60.000 "erratas" que explican la variedad humana*, su autor es Javier Sampedro y también fue publicado en el suplemento *Futuro* del diario *El País*, el 13 de febrero de 2001; el tema tratado se inscribe dentro de la genética y sus aplicaciones medicas. Ambos reportajes se reproducen en las paginas siguientes: la [fig. III.18.4] corresponde a *Un sistema de vigilancia militar detecta la explosión de dos grandes meteoritos* y la [fig. III.18.5] a *Las 60.000 "erratas" que explican la variedad humana*.

La aplicación a posteriori del teorema de Las mil y una noches a un texto ya publicado sin contar con el autor del mismo tiene el inconveniente de que, si bien se pueden detectar de manera fácil y objetiva las intercalaciones o paréntesis explicativos, y por tanto los conceptos *explicados*, es mucho más difícil saber cuáles son los conceptos que el autor decidió dejar como conceptos *desconocidos*, es decir, sin explicar a sabiendas que no se iban a entender. La única posibilidad es hacer una suposición por analogía con los conceptos sí explicados. En cualquier caso, los resultados son lo suficientemente claros como para ser significativos a pesar del citado problema.

Como se indicó en el capítulo dedicado al mismo, en el teorema de Las mil y una noches se consideran dos variables: el número d de conceptos *desconocidos*, es decir, los que se dejan desconocidos pese a estimarse que no serán comprendidos cabalmente; y el número e de conceptos *explicados*, para

⁶⁷¹ Evidentemente, no se pretende hacer un juicio crítico del trabajo de los autores de los respectivos textos, pues se ignora las circunstancias en que fueron redactados y los cambios o cortes que pudo hacer en ellos la mesa de edición del diario *El País*, que los publicó.

los cual se introducen en el texto intercalaciones o paréntesis explicativos que rompen el hilo narrativo.

En el primer texto (*Las 60.000 “erratas” que explican la variedad humana*) se detectaron ocho conceptos presumiblemente no comprensibles que se dejaron sin explicar y siete conceptos aclarados mediante intercalaciones o paréntesis explicativos. En el segundo texto (*Un sistema de vigilancia militar detecta la explosión de dos grandes meteoritos*) se detectaron dos conceptos presumiblemente no comprensibles que se dejaron sin explicar y un concepto aclarado mediante intercalaciones o paréntesis explicativos. Aplicando en cada caso la fórmula (18.3) de la ineficacia periodística I_p :

$$I_p = d + e^2$$

	60.000 “erratas”	Meteoritos
d (número de conceptos desconocidos)	8	7
e (número de conceptos explicados)	1	2
En el caso de 60.000 “erratas”:	$I_p = 8 + 49$	$= 57$
En el caso de Meteoritos:	$I_p = 2 + 1$	$= 3$

Es interesante contrastar estos valores con dos pequeñas encuestas. La primera, muy sencilla, se realizó con un grupo formado 14 alumnos del Master de Periodismo Científico y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid (año académico 2009-2010). Después de haber leído los dos textos (60.000 “erratas” y Meteoritos), a los encuestados se les hicieron dos preguntas: la primera fue si hubiesen terminado la lectura del texto en el caso de haberlo encontrado en un periódico; la segunda si habían entendido el artículo. Los resultados fueron los siguientes:

	60.000 “erratas”	Meteoritos
Hubiesen terminado la lectura	0 (0%)	9 (64%)
Entendieron el artículo	4 (29%)	14 (100%)

Importa señalar que de los cuatro encuestados que declararon haber entendido el reportaje de las 60.000 “erratas”, tres eran titulados superiores en biología o en alguna ciencia biológica. La segunda encuesta se realizó a estudiantes de los dos mismos grupos de la Licenciatura en Periodismo de la Universidad Carlos III de Madrid con quienes se llevó a cabo el experimento de los textos crecientes. Sin embargo, esta vez –al no tratarse de una práctica calificada– el número de alum-

Reportaje de William Broad publicado el 6 de junio de 2001 en *El País* (fig. III.18.4)

DEFENSA / Sensores terrestres y aéreos

Un sistema de vigilancia militar detecta la explosión de dos grandes meteoritos

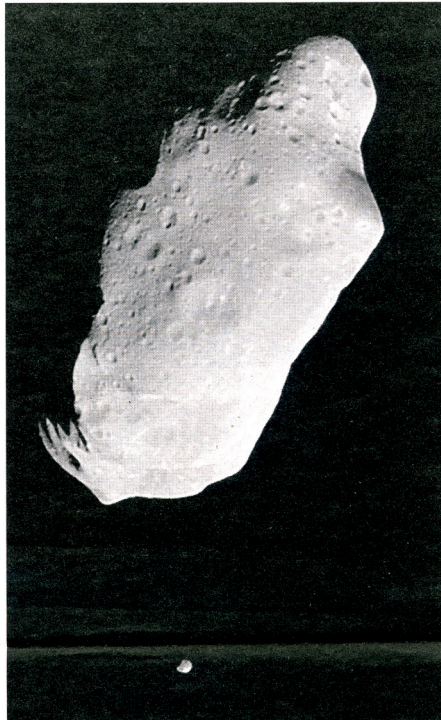
WILLIAM BROAD (NYT)
Nueva York

Al amanecer del 23 de abril, mientras la capital estadounidense comenzaba a relajarse tras la crisis del

avión espía en China, las alarmas se dispararon en el sistema militar para la detección de explosiones nucleares en la Tierra. Satélites en órbita que vigilan posibles ataques nucleares habían detectado una luz cegadora y repentina sobre el Pacífico, varios miles de kilómetros al suroeste de Los Angeles. En el suelo, las ondas resultantes eran suficientemente fuertes como para registrarse en medio mundo. La tensión aumentó hasta que el Pentágono pudo confirmar al Gobierno que la luz no correspondía a una explosión nuclear. Era un meteorito que había chocado contra la atmósfera de la Tierra, y explotado en una intensa bola de fuego.

"Se produjo una enorme actividad", recuerda Douglas O. ReVelle, científico que colabora en el funcionamiento de los detectores militares. "Acontecimientos como éste no se producen todos los días". Según cálculos preliminares, señala ReVelle, el intruso espacial era el tercero en tamaño desde que el Pentágono comenzó a realizar observaciones por satélite hace un cuarto de siglo. Su explosión en la atmósfera alcanzó una fuerza casi equivalente a la de la bomba atómica lanzada en Hiroshima.

El episodio demuestra que el sistema, diseñado para advertir de ataques con misiles y de explosiones nucleares clandestinas, está evolucionando rápidamente para detectar también meteoros del tamaño de una bomba. Ahora los localiza una vez al mes, por término medio, pero este ritmo aumentará. ReVelle, científico del Laboratorio Nacional de Los Alamos, en Nuevo México, explicó en una entrevista que el sistema que se está desarrollando probablemente descubra muchas más explosiones naturales en los próximos años. "El número real es probablemente mayor" explica. "No hay duda al respecto. Pero



ASSOCIATED PRESS

Asteroides a pares

El 30 de mayo, imágenes de radar de un asteroide que se acercó a cinco millones de kilómetros de la Tierra mostraron dos cuerpos celestes en órbita uno del otro, un sistema similar al observado en 1993 por la nave *Galileo* en el asteroide Ida (en la imagen con su luna Dactyl).

no sabemos en qué medida es mayor".

El sistema ha demostrado ya que el planeta está siendo golpeado continuamente por grandes y veloces rocas, y que el ritmo de bombardeo es mayor del que previamente se suponía. Los objetos rocosos llegan a tener hasta 25 metros de diámetro. Se desvane-

cen en titánicas explosiones en la parte alta de la atmósfera, y su gigantesca energía de movimiento se convierte casi al instante en enormes cantidades de calor y luz, que nadie suele observar porque se producen sobre el mar o en áreas deshabitadas.

Las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos no hicieron público

el suceso hasta finales de mayo, un mes después del hecho, y entonces se limitaron a decir que se observaron brillantes luces durante más de dos segundos. En un lacónico comunicado presentado el 25 de mayo, su Centro de Aplicaciones Técnicas, en la Patrick Air Force Base, de Florida, afirmaba que la explosión era "no nuclear" y concordaba con explosiones de meteoritos observadas en el pasado.

Después de esa revelación, el Laboratorio Nacional de Los Alamos obtuvo permiso para revelar su propia detección del acontecimiento de abril, así como otro similar el pasado 25 de agosto. Sus sensores en tierra son incluso más sensibles a las repercusiones de las explosiones de meteoritos que los satélites en órbita. Estos sensores funcionan como sensibles oídos que detectan las ondas sonoras de baja frecuencia, que se expanden a partir de la roca que explota en un radio de hasta cientos y miles de kilómetros.

Los sensores registran sonidos muy por debajo del rango de audición humana, incluidos los producidos por pruebas nucleares subterráneas y por explosiones atmosféricas. ReVelle afirmó que las cuatro baterías de sensores que tiene instaladas el laboratorio habían captado la explosión del pasado abril. También la capturaron otros detectores en EE UU, Canadá, Alemania y el continente suramericano. La veloz roca medía aproximadamente 3,5 metros de diámetro, añadió.

"Hay personas que se preocupan por los impactos en la Tierra, y estas cosas nos están dando un mejor conocimiento del ritmo de impactos", añade ReVelle. "Ese es el verdadero subproducto, científicamente hablando". Se está construyendo un *oído* mundial todavía más sensible, porque se intenta vigilar el cumplimiento del Tratado de Prohibición Completa de Pruebas Nucleares. Cuando esté terminado dentro de un año, serán 60 las baterías de sensores que podrán detectar explosiones en cualquier lugar del mundo.

nos que colaboró en la experiencia fue inferior. Un grupo estuvo formado por 32 alumnos del quinto curso de la licenciatura combinada Periodismo-Comunicación Audiovisual y el otro por 28 alumnos del cuarto curso de segundo ciclo de la licenciatura en Periodismo, ambos en el año académico 2008-2009.

Todas estas personas recibieron fotocopias de los dos artículos y contestaron al siguiente cuestionario, formado por dos escalas semánticas de valoración, una de percepción de la comprensión ⁶⁷² y otra de estimación de la persistencia de la lectura:

ESCALA DE VALORACIÓN DE TEXTO

En cada hoja anote la letra del grupo de preguntas (A o B) y al lado de cada letra el número que corresponda a su valoración. NO ponga su nombre, la prueba es anónima y... por favor, sea lo más sincero y objetivo posible.

A) MI GRADO DE COMPRENSIÓN FUE:

- 5 Entendí todo o casi todo.
- 4 Entendí gran parte (bastante más de la mitad).
- 3 Entendí más o menos la mitad.
- 2 Entendí poco (bastante menos de la mitad).
- 1 No entendí nada o casi nada.

B) SI LO HUBIESE LEÍDO COMO UN LECTOR NORMAL DE PERIÓDICO.

- 5 Sin duda lo hubiese terminado de leer.
- 4 Probablemente sí lo hubiese terminado de leer.
- 3 No sé si lo hubiese terminado de leer.
- 2 Probablemente no lo hubiese terminado de leer.
- 1 Sin duda no lo hubiese terminado de leer.

Los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas de datos y resúmenes de las páginas siguientes [tabla III.18.2] y [tabla III.18.3].

Es evidente que en los tres casos considerados se detecta una diferencia notable tanto en la percepción de comprensión como en la estimación de persistencia de lectura. Sin embargo las diferencias no son de la importancia que arroja la fórmula del teorema. Como ya se comentó, el considerar β como un exponente y asignarle el valor 2 (elevar e al cuadrado) es una mera asignación apriorística y es muy posible que realmente el efecto sea menor. Tampoco es de gran fiabilidad una encuesta realizada sobre dos textos parecidos, pero desde luego no homologables. En suma, los datos arrojados por la experimentación realizada sólo pueden considerarse como indicativos de una tendencia clara y evidente, pero no son significativos en lo que respecta a una cuantificación precisa.

⁶⁷² Es evidente que una escala semántica como la del cuestionario no mide la comprensión real del encuestado, sino sólo su sensación u opinión sobre lo cuanto ha comprendido.

Sensación de comprensión y persistencia en la lectura en el grupo 33 (tabla. III.18.2)
[28 alumnos de cuarto curso de segundo ciclo de la licenciatura en Periodismo, en el año académico 2008-2009 (Grupo 33 en la nomenclatura de la Facultad)]

Grado de comprensión Grupo 33

Meteoritos: 4,54
60.000 "erratas": 3,04

Diferencia: 1,50

La comprensión de Meteoritos se sitúa entre "Entendí todo o casi todo" y "Entendí gran parte (bastante más de la mitad)". En cambio la comprensión de 60.000 "erratas" está prácticamente en "entendí más o menos la mitad".

Persistencia de lectura Grupo 34

Meteoritos: 3,57
60.000 "erratas": 2,72

Diferencia: 1,22

La persistencia de lectura para Meteoritos se sitúa entre "Probablemente sí lo hubiese terminado de leer" y "No sé si lo hubiese terminado de leer". En cambio la persistencia de 60.000 "erratas" está entre "No sé si lo hubiese terminado de leer" y "Probablemente no lo hubiese terminado de leer".

grado de comprensión

persistencia de lectura

Meteoritos	Erratas	Meteoritos	Erratas
3	2	4	3
4	2	3	2
5	3	5	3
4	4	3	2
4	3	2	3
3	3	2	3
4	4	3	4
4	4	5	4
5	5	3	5
5	4	4	2
5	3	4	2
5	4	4	4
5	1	3	5
5	3	2	2
4	2	3	2
5	3	3	2
5	5	4	5
4	3	4	3
5	2	5	2
4	3	3	2
5	2	4	1
5	2	3	1
4	2	3	1
5	3	3	3
5	4	5	2
5		4	
5		5	
5		4	
4,54	3,04	3,57	2,72

el Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid– su autora es Mercedes Barrutia ⁶⁷³ y fue dirigida por nosotros.

El trabajo de campo se realizó con la misma escala semántica que en los casos anteriores, pero en base a dos textos especialmente preparados: ambos con el mismo contenido y redacción, pero uno sin ninguna intercalación explicativa y otro con todas las que se estimaron necesarias para un lector medio. El segundo texto tenía 18 intercalaciones, de las cuales 6 eran intercalaciones dentro de intercalaciones. Cada texto se sometió a una muestra de 106 personas. Los resultados demostraron claramente que el grado de comprensión y la persistencia de lectura fueron muy superiores en el caso del texto sin explicaciones, pero

⁶⁷³ Barrutia Navarrete, Mercedes: *Comprobación experimental del teorema de Las mil y una noches*. Tesina (Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente), Universidad Carlos III de Madrid, 2010.

Sensación de comprensión y persistencia en la lectura en el grupo 34 (tabla. III.18.3)
[32 alumnos de quinto curso de la licenciatura combinada Periodismo-Comunicación Audiovisual, en el
año académico 2008-2009 (Grupo 34 en la nomenclatura de la Facultad)].

Grado de comprensión Grupo 34		grado de comprensión		persistencia de lectura	
Meteoritos:	4,53	Meteoritos	Erratas	Meteoritos	Erratas
60.000 "erratas":	2,94				
Diferencia:	1,59				
La comprensión de Meteoritos se sitúa entre "Entendí todo o casi todo" y "Entendí gran parte (bastante más de la mitad)". En cambio la comprensión de 60.000 "erratas" está prácticamente en "entendí más o menos la mitad".					
Persistencia de lectura Grupo 34					
Meteoritos:	3,47				
60.000 "erratas":	2,25				
Diferencia:	1,22				
La persistencia de lectura para Meteoritos se sitúa entre "Probablemente sí lo hubiese terminado de leer" y "No sé si lo hubiese terminado de leer". En cambio la persistencia de 60.000 "erratas" es cercana a "Probablemente no lo hubiese terminado de leer".					
		5	4	4	3
		4	2	4	2
		5	3	4	1
		5	1	3	1
		4	2	3	2
		5	3	5	5
		5	2	4	2
		4	2	3	2
		5	4	4	3
		5	4	4	4
		5	2	4	2
		5	4	4	2
		5	3	3	3
		5	3	4	2
		5	2	4	1
		3	3	2	3
		5	3	4	3
		4	4	2	5
		5	4	4	2
		4	4	3	3
		5	3	2	3
		3	2	3	1
		4	2	2	1
		4	3	3	2
		3	4	1	1
		4	2	5	2
		5	4	4	2
		5	4	3	2
		5	3	4	2
		5	2	4	1
		5	3	4	2
		4	3	4	2
		4,53	2,94	3,47	2,25

en este caso la muestra es amplia y hubo un tratamiento estadístico importante, que fue totalmente concluyente: los resultados no son aleatorios y existe una asociación altamente significativa en el test CHI^2 de Pearson) entre las dos muestras estudiadas. Es decir, la probabilidad de que estos resultados de la tabla [tabla III.18.4] se repitan es muy alta.

Sensación de comprensión y persistencia en la lectura según M. Barrutia (tabla. III.18.4)

Grado de comprensión	Intercalaciones		
	Sin	Con	
5 Entendí todo o casi todo	76 (71,7%)	46 (43,4%)	Test CHI^2 de Pearson = 18,45 p < 0,001
4 Entendí gran parte (bastante más de la mitad)	21 (19,8%)	36 (34,0%)	
3 Entendí más o menos la mitad	7 (6,6%)	18 (17,0%)	
2 Entendí poco (bastante menos de la mitad)	2 (1,9%)	5 (4,7%)	
1 No entendí nada o casi nada	0 (0,0%)	1 (0,9%)	
Persistencia de lectura	Sin	Con	Test CHI^2 de Pearson = 27,721 p < 0,0001
	37 (34,9%)	7 (6,6%)	
	41 (38,7%)	17 (16,0%)	
	23 (21,7%)	37 (34,9%)	
	2 (1,9%)	5 (4,7%)	
1 Sin duda no lo hubiese terminado de leer	3 (2,8%)	1 (0,9%)	

19. LA CAPACIDAD DE COMPRESIÓN DE LA COMPLEJIDAD POR PARTE DEL RECEPTOR

19.1. Planteamiento analítico

En las páginas sucesivas intentaremos describir de una manera un tanto tosca, pero sistemática, las posibilidades en cuanto al conocimiento de conceptos y sus correspondientes contextos por parte de grupos amplios de receptores (audiencia) en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos. Las siguientes tablas y valoraciones son un ejercicio que se sitúa claramente en el ámbito hipotético deductivo y están basadas en una larga práctica y sistemática observación, pero no en mediciones objetivas directas realizadas con ese fin. Hemos estimado válido el procedimiento porque sólo se pretende establecer un marco general metodológicamente mejor definido y conceptualizado que la simple intuición, que pueda servir de base para posteriores experiencias.

El ejercicio consiste en una serie de experimentos mentales que permiten acercarse razonablemente a las posibles respuestas a una pregunta práctica clave en el periodismo científico: ¿cómo influyen en el proceso de comunicación pública de contenidos complejos el conocimiento de la, o las, entidades involucrados en el mensaje y el de su, o sus, respectivos contextos? Los experimentos se plantean en términos de: dado un receptor con determinadas características, que recibe un mensaje del tipo *a* y tiene un conocimiento del contexto de dicho mensaje del tipo *b*, ¿cómo será el proceso de comunicación?

19.2. El potencial de comprensión del receptor Π

El planteamiento anterior conduce a la definición de un nuevo concepto, de mucha importancia, mediante el cual se designa y describe una magnitud de base que creemos es determinante en los procesos de comunicación pública de contenidos complejos. Llamaremos a dicha magnitud **POTENCIAL DE COMPRESIÓN DEL MENSAJE POR PARTE DEL RECEPTOR**, y lo designaremos en este trabajo con la letra griega Π (pi mayúscula) ⁶⁷⁴. El potencial

⁶⁷⁴ Se ha elegido la letra griega Π (pi) por su correspondencia con la letra *p* de potencial (la *p* latina ya se usa en esta tesis para designar otro concepto fundamental, el de pérdida de contenido de un mensaje). La elección no tiene ninguna relación con el número π y, precisamente, se ha optado por la *pi* mayúscula para diferenciar de dicho número, que normalmente se designa con la *pi* minúscula.

de comprensión del mensaje por parte del receptor (cuyo nombre abreviaremos a POTENCIAL DE COMPRENSIÓN DEL RECEPTOR) es una magnitud determinante en los procesos de comunicación pública de contenidos complejos, en los cuales actúa casi como una constante, pues su modificación durante el proceso es pequeña o prácticamente nula ⁶⁷⁵. El potencial de comprensión del receptor depende del devenir e historia de éste previa al comienzo del proceso de comunicación, por lo que el receptor inicia dicho proceso con él ya determinado. Una vez concluido el proceso, y como resultado del mismo, el potencial de comprensión del receptor se habrá modificado en alguna medida, algo que ocurrirá haya existido, o no, intención de conseguir dicho resultado por parte del emisor. Esto se debe a que, siempre que se haya producido la recepción del mensaje y algún grado de comprensión del mismo, es inevitable la generación de significado y de un cambio en la representación de la realidad del receptor; cambios que, a su vez, modifican su capacidad de entender en el ámbito en que ha tenido lugar el proceso de comunicación. Estas modificaciones pueden ser mínimas y difícilmente mensurables, pero existirán. En cuanto a la capacidad de entender, generalmente el cambio consistirá en un incremento de dicha capacidad, pero también puede consistir en un descenso de la misma ⁶⁷⁶. Como puede apreciarse, el potencial de comprensión del receptor tiene alguna semejanza con el concepto de energía potencial en la mecánica clásica, y ha sido en virtud de este parecido que se ha denominado así ⁶⁷⁷.

De lo antes dicho se concluye que el potencial de comprensión del receptor es una magnitud que se modifica a lo largo del tiempo. Otra cosa es que, en condiciones de comunicación pública de contenidos complejos y,

⁶⁷⁵ Como se verá algo más adelante, la variación del potencial de comprensión del receptor durante el proceso de comunicación suele ser pequeña o casi nula en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, pero puede ser importante en otros ámbitos comunicacionales, como, por ejemplo, el de la educación.

⁶⁷⁶ Si bien lo más frecuente es que como resultado del proceso de comunicación se produzca un incremento, aunque pequeño, del potencial de comprensión del receptor, no pueden descartarse descensos del mismo, en especial si el mensaje es erróneo o induce a confusiones e interpretaciones equivocadas. Importa decir que estos efectos negativos pueden deberse no sólo a errores en el contenido, sino también en la manera de exponerlo o explicarlo, puesto que una narración farragosa y abstrusa puede disuadir todo interés o esfuerzo por comprender aunque conceptualmente sea impecable.

⁶⁷⁷ No pretendemos establecer ninguna analogía dura o isomorfismo entre el concepto clásico de energía potencial y el aquí formulado de potencial de comprensión del receptor. Los parecidos se limitan a ser ambos una magnitud previa dada que suele ser muy importante —a veces determinante— en los procesos en que intervienen, pero las diferencias son muchas. Sin ir más lejos, es frecuente que la energía potencial se modifique notablemente en los fenómenos en que interviene, cosa que no le ocurre al potencial de comprensión, al menos en los procesos de comunicación pública de contenidos complejos.

muy especialmente, en el periodismo científico, dicha modificación suele ser pequeña. Pero hay excepciones ⁶⁷⁸ y sin duda alguna sería un error plantear el potencial de comprensión del receptor como un parámetro atemporal, aunque en la práctica en muchos casos se comporte como si lo fuera.

De esta manera, definiremos el POTENCIAL DE COMPRENSIÓN DEL MENSAJE POR PARTE DEL RECEPTOR Π –más brevemente potencial de comprensión del receptor– como la capacidad que tiene el receptor de un proceso de comunicación en un momento determinado para comprender el mensaje que recibe como resultado del proceso.

De la anterior definición se deduce que se podrán determinar tantos potenciales de comprensión como capacidad de medir a lo largo del tiempo se tenga. Sin embargo, es evidente que no todos son igualmente significativos. Sin duda alguna –y debido a su escasa posibilidad de cambio durante el proceso en la comunicación pública de contenidos complejos) el más importante es el que tiene el receptor en el momento de iniciarse el proceso de comunicación. A este potencial de comprensión del receptor le llamaremos potencial de comprensión inicial, o Π inicial, y habitualmente lo designaremos por Π_i .

Otro potencial de comprensión del receptor importante es el que éste tiene al final del proceso, evidentemente no porque influya en el mismo, sino porque, junto con el inicial, da la medida del cambio producido durante el proceso. A este potencial de comprensión del receptor le llamaremos potencial de comprensión final, o Π final, y habitualmente lo designaremos por Π_f .

A partir de los potenciales de comprensión del receptor inicial y final se define otra magnitud importante, el gradiente del potencial de comprensión del receptor, pero eso se verá algo más adelante.

Es importante aclarar que el potencial de comprensión del receptor puede servir para describir tanto la situación de un receptor individual como la de audiencias, es decir, amplios grupos de receptores susceptibles de ser caracterizados como conjunto y, por tanto, que puedan ser objeto de trata-

⁶⁷⁸ Un ejemplo de excepción a esta regla general de que la modificación del potencial de comprensión del receptor es insignificante, o al menos pequeña, son los libros y películas de divulgación científica. En estos vectores el emisor suele trabajar considerando que el receptor va incrementando sus conocimientos y capacidad de entender –en suma su potencial de comprensión–, a medida que avanza en la lectura o visionado. En general, puede asegurarse que cuanto mayor sea el tiempo disponible para el proceso de comunicación (ya sea medido directamente en tiempo o, indirectamente, en longitud de texto) mayor será la posibilidad de aumento del potencial de comprensión del receptor. Aunque en menor medida, esto también se pone de manifiesto en el periodismo, donde es posible pensar en un cierto aumento a lo largo de un género largo, como un reportaje, pero no en uno corto como una noticia o un breve.

miento estadístico. Sin duda, para la comunicación pública de contenidos complejos lo importante es la segunda posibilidad. Sin embargo, el proceso teórico lógico y su exposición son mucho más fáciles e intuitivos si se refieren a un sólo receptor y no a audiencias, que deben representarse mediante *receptores tipo* y diversos estadígrafos, introduciendo elementos probabilísticos. Todo ello complica notablemente sin aportar nada al desarrollo teórico, puesto que la aplicación del concepto de potencial de comprensión del receptor a grupos o audiencias no difiere en nada de lo habitual en cualquier otra característica personal que se deba ampliar a un conjunto mas o menos amplio de individuos para su tratamiento estadístico y, por ende, probabilístico.

Por otra parte, y aunque definido y postulado en este trabajo como una magnitud propia de la comunicación pública de contenidos complejos, el potencial de comprensión del receptor podría ser también un concepto importante en otros entornos comunicacionales. Escapa a este trabajo analizar sus posibles aplicaciones fuera del ámbito para el cual se ha formulado, pero —por ejemplo— es evidente que su incremento es uno de los efectos importantes que busca la educación.

En cualquier caso, en comunicación pública de contenidos complejos el potencial de comprensión del receptor constituye uno de los principales parámetros de base con los que es necesario contar y es un factor determinante de los resultados del proceso de comunicación, ya que se trata de un elemento determinado de forma previa al inicio del proceso y que durante el mismo sólo se puede modificar en escasa medida. Es el potencial de comprensión del receptor lo que determina en gran medida qué contenidos se pueden vehicular con una razonable eficacia en el proceso de comunicación pública de contenidos complejos. Y no se debe olvidar que, como se ha dicho, si bien se puede actuar sobre él durante el proceso e incrementarlo, dicho incremento es limitado. No es, por tanto, una invariante, pero su posibilidad de modificación al alza es escasa y, en el caso de textos o tiempos cortos, muy escasa o prácticamente nula.

Ya se ha expuesto lo difíciles, limitadas e ineficaces que son las acciones docentes cuando se está inmerso en el campo de la comunicación pública de contenidos complejos, con un receptor que *no se examina*. Así, en virtud del teorema de Las mil y una noches, se puede asegurar que la modificación al alza del potencial de comprensión del receptor durante el proceso de comunicación no puede ser mucha por el peligro de ruptura del mismo, tanto es así que, a efectos prácticos, y sobre todo para textos cortos (o tiempos cortos en los medios audiovisuales), el potencial de comprensión del receptor puede considerarse como si fuera una constante.

19.3. El gradiente del potencial de comprensión del receptor

Además de ser una magnitud determinante respecto a las condiciones en que se va a producir el proceso de comunicación –y por tanto sus resultados– el potencial de comprensión del receptor también aporta una herramienta para determinar la dificultad –y por ende la posibilidad– de mejorar las posibilidades de comprensión durante el proceso de comunicación.

Como ya se dijo, la capacidad de entender del receptor no sólo actúa en los procesos de comunicación pública de contenidos complejos, sino en todos los procesos de comunicación; sin embargo, no siempre constituye un problema. Así, es poco importante, o incluso irrelevante, cuando existe poca diferencia de conocimiento del contexto entre emisor y receptor (por ejemplo, en la comunicación pública de contenidos simples, como es el caso del periodismo generalista o la publicidad). Pero también puede no ser problemático cuando, si bien dicha diferencia es importante, se tiene clara conciencia de ella y se conocen perfectamente los mecanismos para resolverla (por ejemplo, en la educación reglada). Es en la comunicación pública de contenidos complejos donde la orfandad en cuanto a técnicas que resuelvan el problema pone en evidencia el carácter de horizonte base o constante limitadora escasamente modificable –al menos para un tiempo breve– de la capacidad de entender del receptor.

La asunción de esta realidad puede llevar a la conclusión de que el único camino posible en el periodismo científico, la comunicación de la ciencia y, en general, en toda la comunicación pública de contenidos complejos, es la adaptación de contenidos, mensajes, lenguajes, canales, etc. a la capacidad de entender del receptor.

Tal entronización de *su majestad el receptor* como alfa y omega del proceso tiene mucho de verdad y es bastante saludable, sobre todo si se tiene en cuenta la frecuencia con que la capacidad de entender del receptor se descuida en los medios de comunicación y en la divulgación. Entendida como una sana norma general, esta postura es saludable, y creemos que bastante menos peligrosa que la lamentablemente frecuente consideración inversa, la de *su majestad el emisor*, pues esta última conduce con frecuencia al fracaso del proceso de comunicación, en tanto que la primera sólo lo limita.

Sin embargo, la aplicación mecánica de lo anterior conduciría a una concepción muy pobre de la labor de periodistas científicos, divulgadores y demás profesionales que realizan comunicación pública de contenidos complejos, puesto que, concebido en esos términos, su trabajo se limitaría a adaptarlo todo al receptor. Dicha postura significaría pasar del error de creer que

se puede explicarlo todo –olvidando que no es posible hacerlo sin hacer fracasar la comunicación– al de no explicar nada –lo que dejaría a muchos colectivos sin poder recibir cierto tipo de informaciones–.

La realidad es que, aunque limitada, existe la posibilidad de explicar sin provocar la ruptura del proceso de comunicación, o tal grado de ineficacia en el mismo que lo haga inútil o antieconómico. Dicho en otras palabras, sí se puede incrementar el potencial de comprensión del receptor durante el proceso de comunicación. El que los aumentos que se pueden conseguir sin provocar el fracaso del proceso sean modestos no significa que no existan, ni tampoco que no puedan tener resultados prácticos interesantes. Además, parte importante de la mejora de la eficacia de la comunicación pública de contenidos complejos puede provenir del desarrollo de técnicas y mecanismos que consigan incrementar el potencial de comprensión del receptor durante el proceso de comunicación. De ahí que una descripción y medida de dicho incremento sean importantes y a ello se dedican las siguientes líneas.

Es evidente que la diferencia de potencial de comprensión del receptor al principio y final del proceso puede relacionarse con otra magnitud importante: la longitud del texto, o el tiempo en los medios audiovisuales. De dicha relación se pueden sacar conclusiones interesantes.

Si, como ya dijimos, se llama Π_i al potencial de comprensión del receptor inicial (al principio del proceso) y Π_f al potencial de comprensión del receptor final (la misma magnitud al final del mismo), la diferencia entre ambos se puede denominar Δ_Π

$$(19.1) \quad \Pi_f - \Pi_i = \Delta_\Pi$$

Si se considera también la longitud de texto, o de tiempo, como una diferencia entre el comienzo y el final, denominando t_1 al punto (o tiempo) inicial y t_2 al punto (o tiempo) final ⁶⁷⁹, la diferencia entre ambos se puede denominar Δ_t

$$(19.2) \quad t_2 - t_1 = \Delta_t$$

Dadas estas dos diferencias, puede definirse una magnitud, que denominaremos gradiente del potencial de comprensión del receptor y se designará como G_Π , que es función de la dos variables anteriores, es decir, que relaciona el

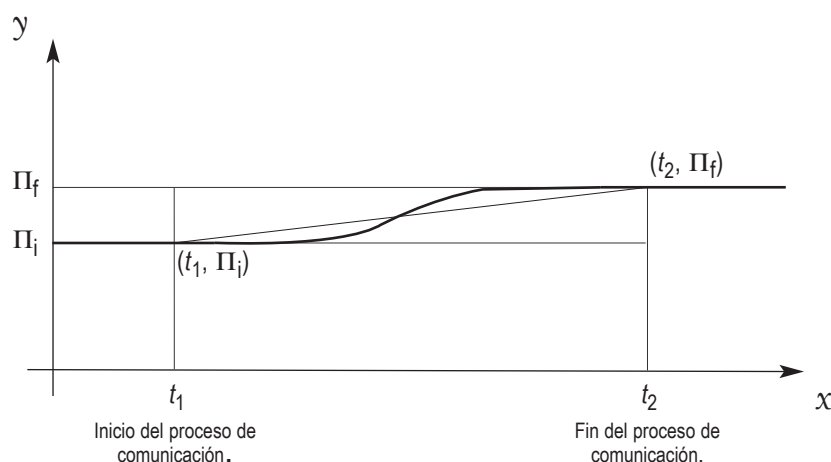
⁶⁷⁹ En última instancia, siempre se miden tiempos. En el caso de los receptores de medios audiovisuales tiempo directo y absoluto (el de emisión), pero la longitud de texto al final también se traduce en tiempo, sólo que éste es relativo a la velocidad de lectura del receptor.

potencial de comprensión del receptor –y sus cambios– con la longitud de texto o tiempo disponibles.

$$(19.3) \quad G_{\Pi} = f(\Delta_{\Pi}, \Delta_t)$$

En el gráfico siguiente [fig. III.19.1] se representa esta función. Se ha asignado al eje de las x la longitud del texto disponible, medido en palabras o matrices tipográficas (para medios escritos) o en tiempo, en minutos (para medios audiovisuales), y en el eje de las y la magnitud del potencial de comprensión del receptor, que se puede medir en número de nodos conceptuales que el receptor es capaz de asimilar y definir.

Cambio del potencial de comprensión del receptor –o gradiente del potencial de comprensión del receptor– de comienzo a fin del proceso de comunicación (fig. III.19.1)



La diferencia de potencial de comprensión del receptor representada en el eje y ya ha sido comentada y representa la pequeña modificación, generalmente al alza, que se produce en dicha magnitud durante el proceso de comunicación. Se trata de un parámetro bastante intuitivo y no parece requerir de momento más comentarios. Distinto es el caso de la longitud de texto (o tiempo) disponible, representada en el eje x y que si debe ser analizada con más detalle, pues dista mucho de ser banal e incide notablemente en otra características básica de la comunicación pública de contenidos complejos: el que, como quedó claro con el principio de los textos crecientes, la dificultad

crezca de forma inversamente proporcional a la mencionada longitud (en texto o tiempo). Esto hace que, por ejemplo, en periodismo científico sea muchísimo más difícil –como se vió en capítulos anteriores– adaptar a las necesidades comunicacionales del receptor un breve de pocas líneas que un reportaje de varias páginas. Entre otros motivos, en esto incide el que las de por sí limitadas posibilidades de explicar mediante intercalaciones disminuyen a medida que lo hace la longitud de texto o tiempo disponibles, puesto que hay menos espacio para hacerlas y crece su efecto negativo sobre la continuidad del hilo narrativo. Así, el posible incremento del potencial de comprensión del mensaje por parte del receptor durante la lectura (o audición o visionado) queda en buena medida condicionado por la longitud del texto o del tiempo disponibles, es decir, por la magnitud de $t_2 - t_1$.

Esto conduce a la idea de que existe un gradiente que relaciona la longitud de texto o tiempo disponible con el incremento del potencial de comprensión. Un gradiente que puede ser una buena medida de la dificultad de comunicación en función de estas dos variables, puesto que la dificultad de asimilación se incrementará a medida que el texto (o tiempo) sea más corto y, en consecuencia, será mayor el aumento del gradiente del potencial de comprensión necesario para que el receptor entienda el mensaje.

Es evidente que los cambios del potencial de comprensión del receptor no varían de forma constante durante el proceso, puesto que se obtienen principalmente mediante las intercalaciones explicativas descritas en el teorema de Las mil y una noches, las cuales tienen una distribución e incidencia irregular (motivo por el cual se han representado en el gráfico mediante una curva de trazado arbitrario). Sin embargo, aunque los cambios del potencial de comprensión no sean constantes e iguales, sí son lineales y, además, son pequeños, por lo que es lícito simplificar y, en vez de representarlos mediante una curva compleja, hacerlo mediante una recta que une los puntos inicial y final de la curva, al comienzo y término del proceso. Mediante esta simplificación, el gradiente puede medirse fácilmente como la pendiente de la recta que une dichos dos puntos (este valor también podría obtenerse directamente de la curva mediante el uso de derivadas, pero no parece útil esa complejidad de ajuste de curva y cálculo en el contexto de esta exposición).

Aplicando lo anterior, y si se observa en el gráfico, es evidente que el incremento total del potencial de comprensión que se ha dado durante el proceso corresponde a $\Pi_f - \Pi_i$. Pero este valor, que es correcto llamar $\Delta\Pi$ puesto que corresponde a una diferencia en esa variable, es también el clásico Δ_y en la ecuación de la pendiente de una recta. Al igual, la longitud

medida en texto o tiempo $t_2 - t_1$ corresponde a su vez a un Δ_t que, a su vez, es el Δ_x de la mencionada ecuación siguiente, en la cual la pendiente de la recta se suele denominar m .

$$m = \frac{\Delta_y}{\Delta_x}$$

Pero si en esa ecuación se sustituye m por G_{Π} ; Δ_y por Δ_{Π} ; Δ_x por Δ_t , entonces:

$$(19.4) \quad G_{\Pi} = \frac{\Delta_{\Pi}}{\Delta_t} = \frac{\Pi_f - \Pi_i}{t_2 - t_1}$$

Por tanto, dado un proceso de comunicación pública de contenidos complejos, parece lícito considerar la diferencia de los potenciales de comprensión del receptor al comienzo y final de dicho proceso como un gradiente que es función del espacio o tiempo, y que es representable como la pendiente de una recta.

19.4. Determinación de distintos potenciales de comprensión del receptor, cuantificación e índices

Pero, ¿qué factores inciden y determinan el potencial de comprensión del receptor? Muchos sin duda. Entre otros, destacan aspectos como las capacidades y habilidades personales de tipo intelectual, en especial las de adquisición de información y conocimientos; la actitud y situación psicológica, sobre todo en cuanto al interés y motivación; la cultura general; la capacidad de relacionar hechos y conceptos; el grado de conocimiento de la entidades involucradas y del contexto de las mismas...

Muchas variables en suma, extremadamente complejas y nada sencillas de definir de manera precisa. Sin embargo –y como en muchas otras partes de esta tesis– se utilizará el sistema de aislar las variables que se estiman más importantes para analizar y formalizar sus efectos en un modelo que no pretende describir la totalidad de un fenómeno sino lo más importante del mismo.

Si se observan las variables antes enumeradas como las más importantes, se puede ver que hay varias de tipo estrictamente personal, que no tiene sentido considerar en un análisis como el del presente trabajo, destinado a definir un campo de la comunicación pública. En toda la comuni-

cación de este tipo asuntos como las capacidades y habilidades personales de tipo intelectual, de relacionar hechos y conceptos, sólo pueden tratarse en términos estadísticos y remitirse a lo que se estima es la media poblacional. Salvo en casos puntuales, lo mismo ocurre con los factores que inciden en la atribución de relevancia, como la actitud y situación psicológica, el interés, la motivación... En cualquier caso, la incidencia de estas variables en el comportamiento de las audiencias ha sido estudiadas para la comunicación pública, de masas y mediática en general y no actúan de manera diferente en la comunicación pública de contenidos complejos. Lo mismo ocurre con una variable sin duda muy importante: la cultura general. Quedan, por fin, sólo dos variables que creemos pueden considerarse como específicas del proceso cuando este se produce en el campo de la comunicación pública de contenidos complejos: el grado de conocimiento de la entidades involucradas en una información y el del contexto amplio de la misma.

Es evidente que pueden definirse distintos potenciales de comprensión del receptor en base a combinaciones de distintas variables y que el más representativo será el que más considere. Sin embargo, para la cuantificación sólo tiene sentido considerar variables razonablemente mensurables y, además, la complejidad matemática del manejo de funciones con más de dos variables aconseja no superar dicho número, al menos en esta etapa de la investigación.

En consecuencia, a continuación se desarrollará el concepto de potencial de comprensión del receptor en base a la dos variables antes citadas, que dijimos eran especialmente importantes en la comunicación pública de contenidos complejos: el grado de conocimiento de la entidades involucradas y del contexto amplio del mensaje. Este potencial de comprensión del receptor podría denominarse POTENCIAL DE COMPRENSIÓN DEL RECEPTOR EN FUNCIÓN DEL GRADO DE CONOCIMIENTO DE LA ENTIDADES Y DEL CONTEXTO, ya que la dos variables consideradas ni son las únicas que actúan ni tampoco las únicas en base a las cuales puede desarrollarse un potencial de comprensión del receptor.

Consideremos a efectos de este análisis que, dado un receptor, su potencial de comprensión en función del grado de conocimiento de la entidades y del contexto Π_{ec} dependerá de dos factores: el conocimiento de la entidades que intervienen en el mensaje, medible mediante la capacidad de describirlas, que llamaremos C_e , y la capacidad de contextualizar el mensaje, medible en la capacidad de relacionarlo adecuadamente con ámbitos concretos, que denominaremos C_c . De esta manera:

$$(19.5) \quad \Pi_{ec} = f(C_e, C_c)$$

Ahora bien, es evidente que en el ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, el grado de conocimiento de la entidades C_e y la capacidad para contextualizar el mensaje C_c pueden considerarse función creciente del conocimiento previo al acto de comunicación que el receptor tenga al respecto. Por otra parte, en cualquier información noticiosa es evidente que una parte del mensaje debe necesariamente ser desconocida por el receptor, pues de lo contrario no habría noticia. Esto puede expresarse en términos de teoría de la información diciendo que debe existir al menos una parte del mensaje que disminuya incertidumbre en el receptor en términos de entropía de Shannon, o que aporte originalidad de acuerdo con Moles. Por lo tanto, el conocimiento previo posible en el receptor en ningún caso puede referirse a esta parte novedosa, que *es noticia* y disminuye incertidumbre. En consecuencia, el único conocimiento previo posible por parte del receptor es el conocimiento general –*cultural*– que ya tenga de la entidad o entidades involucrados en el mensaje.

De esta manera, si se denomina K_e al conocimiento previo de las entidades involucradas en el mensaje y K_c el conocimiento previo del contexto del mismo, entonces:

$$C_e = f(K_e) \text{ y } C_c = g(K_c)$$

Pero si además $C_e \approx K_e$ y $C_c \approx K_c$

Entonces es lícito asegurar que:

$$(19.6) \quad \Pi_{ec} = h(K_e, K_c)$$

En consecuencia, en comunicación pública de contenidos complejos, el potencial de comprensión del receptor Π_{ec} (calculado en función del grado de conocimiento de la entidades y del contexto) depende del grado de conocimiento previo *cultural* que éste tenga tanto de las entidades involucradas en el mensaje como del contexto que rodea a este último. Para cuantificar la expresión anterior se ha recurrido a dos simples tablas de valoración.

En lo que respecta al conocimiento de la entidad K_e , la división elegida es:

MUY CONOCIDO (la casi totalidad del universo conoce la entidad o proceso internamente [nuevo modelo de alicate]).

BASTANTE CONOCIDO (gran parte del universo conoce la entidad o proceso internamente [bombilla eléctrica]).

CONOCIMIENTO MEDIO (alrededor de un 50% del universo conoce la entidad o proceso internamente internamente y la otra mitad no [motor de un coche]).

POCO CONOCIDO (gran parte del universo desconoce la entidad o proceso internamente [reloj]).

MUY POCO CONOCIDO (la casi totalidad del universo desconoce la entidad o proceso internamente [microprocesador]).

En lo que respecta a la contextualización del mensaje K_C , la división elegida es:

CONTEXTUALIZACIÓN MUY FÁCIL (la casi totalidad del universo contextualizaría sin dificultad alguna [Motor de un coche, reloj]).

CONTEXTUALIZACIÓN FÁCIL (gran parte del universo contextualizaría sin dificultad [nueva técnica quirúrgica]).

CONTEXTUALIZACIÓN MEDIA (alrededor de un 50% no tendría problemas para contextualizar y la otra mitad sí [microprocesador]).

CONTEXTUALIZACIÓN DIFÍCIL (gran parte del universo tendría dificultades para contextualizar [descubrimiento geológico sobre tectónica]).

CONTEXTUALIZACIÓN MUY DIFÍCIL (muy pocas personas del universo serían capaces de contextualizar [descubrimiento de una nueva partícula subatómica]).

La combinación simple de estos dos grupos, con cinco posibilidades cada uno, arroja 25 posibles formas de conocimiento en función de la situación del receptor en cuanto a posibilidad de contextualización del mensaje y de comprensión de la entidad involucrada en el mismo. Construida una tabla con las 25 posibilidades, se procedió a analizar y valorar de forma cualitativa cada uno de ellas, decidiendo si se trataba de un caso probable y razonablemente frecuente, o no, y descartando las posibilidades absurdas o improbables. Los restantes se dividieron en casos que correspondían a comunicación pública de contenidos complejos y casos que no. Los primeros se subdividieron a su vez en casos de comunicación pública de contenidos complejos del tipo 1 (aquellos en que sólo el mensaje es complejo) y del tipo 2 (aquellos en que tanto

el mensaje como el contexto son complejos). Además, aparecieron algunos casos limítrofes entre la comunicación pública de contenidos complejos y la que no lo es; a su vez, dentro de los casos de comunicación pública de contenidos complejos hubo algunos limítrofes entre el tipo 1 y 2.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de los 25 casos posibles algo menos de la mitad (11 casos) se clasificaron como comunicación pública de contenidos complejos y uno como limítrofe entre ésta y la comunicación pública convencional; cinco fueron considerados comunicación pública convencional y ocho correspondieron a casos poco probables, que raramente se pueden dar con un cierto peso estadístico. Por otra parte, dos casos se consideraron limítrofes entre los tipos 1 y 2 de comunicación pública de contenidos complejos.

A continuación se aplicó a la misma tabla de 25 combinaciones un índice construido atribuyendo una valoración de 1 a 5 a las dos tablas de valoración, ascendiendo en ambas desde la situación mas favorable a la menos favorable. Con estos valores se procedió a probar dos índices muy sencillos basados en la relación $\Pi_{ec} = h(K_e, K_c)$, representándola uno mediante suma y otro mediante multiplicación, es decir:

$$(19.7) \quad \Pi_{ec} = h(K_e, K_c) \rightarrow \Pi_{ec} = K_e + K_c$$

y también

$$(19.8) \quad \Pi_{ec} = h(K_e, K_c) \rightarrow \Pi_{ec} = K_e K_c$$

Luego se comprobó, comparando con la clasificación obtenida antes mediante observación caso a caso, que actuaba mejor la primera opción (suma), es decir (19.7), consiguiendo esa serie un buen ajuste con la clasificación realizada por calificación cualitativa. Se eligió, por tanto, dicho índice, es decir:

$$(19.9) \quad \Pi_{ec} = K_e + K_c$$

Pero al ser la serie resultante la suma de otras dos que empiezan en uno, el primer término era dos. Por eso, y con el objeto de normalizar un índice más cómodo e intuitivo, se optó por convertir las series en otras de 1 a 5 con incrementos de 0,5, que se reflejan a continuación [tabla III.19.1] y [tabla III.19.2]:

Valores para conocimiento de la *entidad/proceso* K_e (tabla. III.19.1)

Muy conocido	0,5
Bastante conocido	1,0
Conocimiento medio	1,5

Poco conocido	2,0
Muy poco conocido	2,5

Valores para la contextualización del mensaje K_C (tabla. III.19.2)

Contextualización muy fácil	0,5
Contextualización fácil	1,0
Contextualización media	1,5
Contextualización difícil	2,0
Contextualización muy difícil	2,5

Las 25 posibilidades que se obtuvo con ambas escalas fueron la de la siguiente lista [tabla III.19.3]:

Las 25 combinaciones de contextualización y conocimiento, ordenadas de acuerdo al valor de $\Pi_{ec} = K_e + K_C$ (tabla. III.19.3)

Contextualización	K_C	Conocimiento	K_e	$K_e + K_C$	Clasificación	Ejemplo
Contextualización muy fácil	0,5	Muy conocido	0,5	1,0	Com. Convencional	Cuchillo, martillo...
Contextualización muy fácil	0,5	Bastante conocido	1,0	1,5	Com. Convencional	Grifo del ag
Contextualización muy fácil	0,5	Conocimiento medio	1,5	2,0	Com. Convencional	Cocción de alimentos
Contextualización muy fácil	0,5	Poco conocido	2,0	2,5	CPCC tipo 1	Sistema de refrigeración
Contextualización muy fácil	0,5	Muy poco conocido	2,5	3,0	CPCC tipo 1	Motor rotatorio explosión
Contextualización fácil	1,0	Muy conocido	0,5	1,5	Com. Convencional	
Contextualización fácil	1,0	Bastante conocido	1,0	2,0	Com. Convencional	
Contextualización fácil	1,0	Conocimiento medio	1,5	2,5	Límitrofe *	Conservación por vacío
Contextualización fácil	1,0	Poco conocido	2,0	3,0	CPCC tipo 1	Nuevos textiles para ropa
Contextualización fácil	1,0	Muy poco conocido	2,5	3,5	CPCC tipo 1	Sistema experto doméstico
Contextualización media	1,5	Muy conocido	0,5	2,0	Caso improbable	
Contextualización media	1,5	Bastante conocido	1,0	2,5	Caso improbable	
Contextualización media	1,5	Conocimiento medio	1,5	3,0	Límitrofe *	Noticia meteorológica
Contextualización media	1,5	Poco conocido	2,0	3,5	CPCC tipo 1 o 2	Vuelo de un avión
Contextualización media	1,5	Muy poco conocido	2,5	4,0	CPCC tipo 1 o 2	Nuevos medicamentos
Contextualización difícil	2,0	Muy conocido	0,5	2,5	Caso improbable	
Contextualización difícil	2,0	Bastante conocido	1,0	3,0	Caso improbable	
Contextualización difícil	2,0	Conocimiento medio	1,5	3,5	Caso improbable	
Contextualización difícil	2,0	Poco conocido	2,0	4,0	CPCC tipo 2	Robot industrial
Contextualización difícil	2,0	Muy poco conocido	2,5	4,5	CPCC tipo 2	Nuevo tipo de estrella
Contextualización muy difícil	2,5	Muy conocido	0,5	3,0	Caso improbable	
Contextualización muy difícil	2,5	Bastante conocido	1,0	3,5	Caso improbable	
Contextualización muy difícil	2,5	Conocimiento medio	1,5	4,0	Caso improbable	
Contextualización muy difícil	2,5	Poco conocido	2,0	4,5	CPCC tipo 2	Nueva partícula subatómica
Contextualización muy difícil	2,5	Muy poco conocido	2,5	5,0	CPCC tipo 2	Desarrollo matemático

* Puede ser o no CPCC

Una comparación de la clasificación cualitativa realizada caso a caso con los resultados del índice arrojó los siguientes resultados:

1. Los casos con índice 4,5 o superior corresponden todos a casos de comunicación pública de contenidos complejos del tipo 2.
2. Los casos con índice 1,5 o inferior son todos casos de comunicación pública *normal* (de contenidos simples).
3. Los casos limítrofes entre comunicación pública de contenidos complejos y comunicación pública *normal* tienen índices de 2,5, a 3,0, por lo que en esta clase debe estar la línea divisoria.

Generalizando, puede construirse la siguiente tabla resumen [tabla III.19.4]:

Tipos de comunicación pública en función del valor de $\Pi_{ec} = K_e + K_c$ (tabla. III.19.4)

$K_c + K_e$	Tipo de comunicación pública
de 1,0 a 2,0	Comunicación pública convencional
de 2,5 a 3,0	Zona de transición y comunicación pública de contenidos complejos del tipo 1
de 3,5 a 4,0	Comunicación pública de contenidos complejos del tipo 1 o limítrofe entre 1 y 2
de 4,5 a 5,0	Comunicación pública de contenidos complejos del tipo 2

En cuanto al número y tipo de casos válidos los resultados son los siguientes:

- $K_c + K_e$ de 1,0 a 2,0: hay 5 casos de comunicación convencional.
- $K_c + K_e$ de 2,5 a 3,0: hay 5 casos (3 casos CPCC tipo 1; 2 casos limítrofes entre CPCC y comunicación convencional).
- $K_c + K_e$ de 3,5 a 4,0: hay 4 casos (1 caso CPCC tipo1; 2 casos CPCC limítrofe entre tipos 1 y 2; 1 caso CPCC tipo 2).
- $K_c + K_e$ de 4,5 a 5,0: hay 3 casos CPCC tipo2.
- Además hay 8 casos eliminados por improbables.

Con el fin de simplificar el análisis posterior se consideró que los dos casos limítrofes de la clase $K_e + K_c$ de 2,5 a 3,0 se atribuirían a comunicación públi-

ca de contenidos complejos, por ser ésta la mayoritaria en la mencionada clase. La observación de cada caso limítrofe indicó que lo más razonable era clasificar uno de ellos como del tipo 1 y el otro como limítrofe entre el tipo 1 y 2. De esta manera, y mediante el uso conjunto de la clasificación por observación, posteriormente corregida por el índice para aproximar, se llegó a la siguiente tabla de valores [tabla III.19.5], que incluye sólo los casos de comunicación pública de contenidos complejos:

Casos de comunicación pública de contenidos complejos en función del valor de

$$\Pi_{ec} = K_e + K_c \text{ (tabla. III.19.5)}$$

Contextualización	K_c	Conocimiento	K_e	$K_e + K_c$	Clasificación	Ejemplo
Contextualización muy fácil	0,5	Poco conocido	2,0	2,5	CPCC tipo 1	Sistema de refrigeración
Contextualización muy fácil	0,5	Muy poco conocido	2,5	3,0	CPCC tipo 1	Motor rotatorio explosión
Contextualización fácil	1,0	Conocimiento medio	1,5	2,5	CPCC tipo1	Conservación por vacío
Contextualización fácil	1,0	Poco conocido	2,0	3,0	CPCC tipo 1	Nuevos textiles para ropa
Contextualización fácil	1,0	Muy poco conocido	2,5	3,5	CPCC tipo 1	Sistema experto domótico
Contextualización media	1,5	Conocimiento medio	1,5	3,0	CPCC tipo 1 o 2	Noticia meteorológica
Contextualización media	1,5	Poco conocido	2,0	3,5	CPCC tipo 1 o 2	Vuelo de un avión
Contextualización media	1,5	Muy poco conocido	2,5	4,0	CPCC tipo 1 o 2	Nuevos medicamentos
Contextualización difícil	2,0	Poco conocido	2,0	4,0	CPCC tipo 2	Robot industrial
Contextualización difícil	2,0	Muy poco conocido	2,5	4,5	CPCC tipo 2	Nuevo tipo de estrella
Contextualización muy difícil	2,5	Poco conocido	2,0	4,5	CPCC tipo 2	Nueva partícula subatómica
Contextualización muy difícil	2,5	Muy poco conocido	2,5	5,0	CPCC tipo 2	Desarrollo matemático

Sin duda alguna, es discutible si $\Pi_{ec} = K_e + K_c$ es la mejor manera de representar la función $\Pi_{ec} = h(K_e, K_c)$ y pueden existir otras opciones. Nuestra intención se limita a proponer una posible correlación entre el potencial de comprensión del mensaje por parte del receptor –calculado a partir de dos variables muy importantes en la comunicación pública de contenidos complejos, como son el grado de conocimiento de las entidades y del contexto– con una serie de casos concretos, con el fin de generar algunas posibles subdivisiones dentro de la comunicación pública de contenidos complejos y, también, aproximarse a una demarcación cuantitativa de ella respecto a la comunicación pública de contenidos simples o *normal*. La intención es demostrar que estas construcciones son posibles y pueden ser epistémicamente válidas dentro del ámbito de la comunicación pública de contenidos complejos, sin por ello pretender que el desarrollo expuesto sea necesariamente el más adecuado o válido.

20. LAS CADENAS LARGAS FORMADAS POR TRÍADAS EMISOR RECEPTOR CANAL (TERC)

20.1. TERC y cadenas largas

El siguiente desarrollo se basa en el modelo estructural ya expuesto en el capítulo 4 de esta tesis, consistente en considerar la tríada emisor-receptor-canal (TERC) como un *átomo químico* o *molécula* comunicacional en base a la cual se pueden representar todos los procesos de comunicación. El modelo de las *moléculas* TERC, que se unen entre si mediante *enlaces*, permite construir mapas gráficos, tanto unidimensionales como bidimensionales y tridimensionales, y podría facilitar el uso de herramientas matemáticas como el calculo vectorial o matricial. A continuación se describen algunas estructuras posibles para un caso muy importante en la comunicación pública de contenidos complejos, en especial en el periodismo científico: las cadenas largas, formadas por dos o mas TERC enlazados sucesivamente.

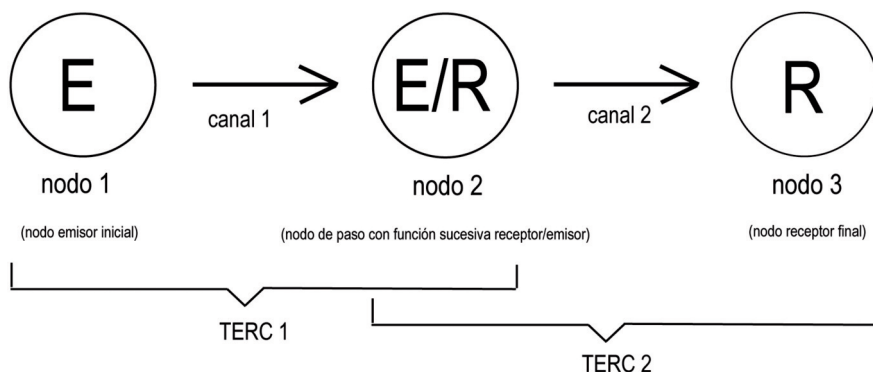
Las cadenas largas están determinadas por tres condiciones: dos estructurales y una funcional. La primera condición estructural es la existencia de uno o más nodos con función sucesiva receptor/emisor que actúen a modo de electrón compartido en un enlace covalente; la segunda condición estructural es que, mediante esa suerte de enlace covalente, se construya una arquitectura lineal de un tipo que –recurriendo a un símil cristalográfico– se podría llamar *filiforme* por desarrollarse a lo largo de un solo eje; la tercera condición, de tipo funcional, es que dicha estructura filiforme tenga como fin –o sirva para– transmitir un mensaje desde el emisor inicial de la cadena hasta el receptor final de la misma.

Aunque caben otras posibilidades teóricas, para que sirva como instrumento de análisis sencillo la cadena debe ser finita y sus dos extremos (emisor inicial y receptor final) tienen que estar definidos con precisión. Estos extremos pueden ser relativos o absolutos, si bien lo más frecuente será lo primero, porque aún no pudiéndose excluir la posibilidad de cadenas con inicio o final absoluto, incluso ambos (mensajes al cien por cien creados por el emisor inicial y que no son retransmitidos a nadie por el receptor final), lo habitual es que la delimitación de los extremos sea relativa, eligiéndose principio y final de la cadena en función del fenómeno analizado.

Si se obvia el caso mas simple de una sola TERC (que por su carácter

atómico o molecular de ladrillo básico se puede considerar formalmente como un *punto* sin dimensiones), la estructura más simple que se puede construir mediante las TERC son las cadenas largas.. Definiremos como CADENA LARGA DE TRÍADAS EMISOR RECEPTOR (y denominaremos simplemente CADENAS LARGAS) a las estructuras de comunicación lineales unidimensionales formadas por dos o más TERC que se concatenan sucesivamente, formando una línea a lo largo de la cual el mensaje se transmite desde el primer nodo –que actúa como emisor inicial– hasta el último nodo –que actúa como receptor final–, pasando sucesivamente por uno o más nodos *de paso*, que actúan simultáneamente como receptores de la terc anterior y como emisores de la terc posterior, teniendo así una función sucesiva receptor/emisor respecto al mensaje. Por lo tanto, la cadena larga añade un nuevo tipo de nodo a los ya descritos en el capítulo 4 para la TERC: el nodo *de paso* con función sucesiva receptor/emisor respecto al mensaje. El esquema de cadena larga más simple sería el formado por dos TERC, de acuerdo con el dibujo siguiente [fig. III.20.1] :

Cadena larga de primer orden, formada por dos TERC (fig. III.20.1)



Como puede observarse, el nodo común a las dos TERC sucesivos, que forman la cadena larga más sencilla, los une comportándose a la vez (aunque sucesivamente en el tiempo) como receptor de la primera TERC y emisor de la segunda. Obsérvese que la cadena larga más pequeña está formada por dos terc pero sólo por tres nodos: un nodo emisor inicial, un nodo con función sucesiva receptor/emisor y un nodo receptor final. En este modo de estructura covalente, las TERC inicial y terminal comparten un nodo y las TERC intermedias dos nodos. Además, la cadena larga más pequeña (que llamaremos de primer orden), tiene dos canales. Sus elementos son los siguientes [tabla III.20.1].

Elementos de la cadena larga más pequeña posible (de primer orden) (tabla. III.20.1)

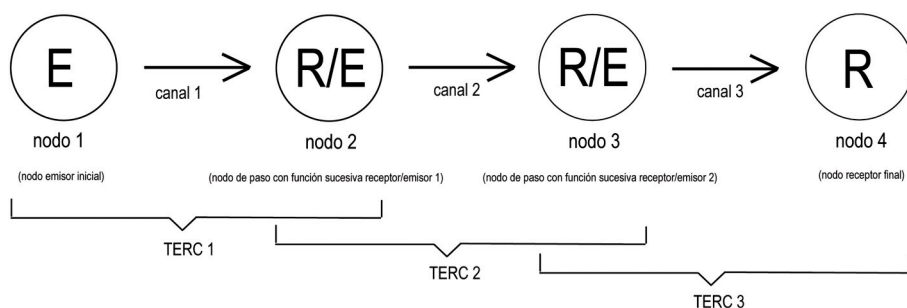
2 TERC

3 nodos: $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ nodo emisor inicial} \\ 1 \text{ nodo con función sucesiva receptor/emisor} \\ 1 \text{ nodo receptor final} \end{array} \right.$

2 canales

Supóngase que se alarga la cadena con una TERC más, su esquema sería el siguiente [fig. III.20.2] y sus elementos los de la tabla [tabla III.20.2].

Cadena larga de segundo orden, formada por tres TERC (fig. III.20.2)



Elementos de la cadena larga inmediatamente mayor que la más pequeña
(de segundo orden) (tabla. III.20.)

3 TERC

4 nodos: $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ nodo emisor inicial} \\ 2 \text{ nodo con función sucesiva receptor/emisor} \\ 1 \text{ nodo receptor final} \end{array} \right.$

3 canales

Es evidente que el crecimiento de la cadena larga seguirá sucesiones numéricas constantes muy simples para los distintos elementos y es posible sacar algunas conclusiones de tipo estructural, que se exponen a continuación.

En primer lugar, todas las cadenas tienen una parte constante que no depende de su longitud: el nodo emisor inicial y el nodo receptor final. Es decir, los dos nodos que formarían una sola TERC si la cadena no existiese y el nodo emisor inicial y el nodo receptor final se comunicasen de forma directa.

En segundo lugar, y puesto que los nodos emisor inicial y receptor final siempre están presentes, la longitud de las cadenas dependerá del número de nodos con función sucesiva receptor/emisor. Al número de nodos de este tipo

se le llamará ORDEN DE LA CADENA. El orden, que se designará con la letra griega Θ es una magnitud importante y que define la cadena larga, ya que cuantifica directamente, o mediante sumas o restas elementales, muchas de sus características. Si se denomina Θ al orden de la cadena, N_{terc} al número de TERC, N_n al número total de nodos y N_c al número total de canales, algunas de las relaciones del orden Θ con los elementos de la cadena son las siguientes:

Número de nodos con función sucesiva receptor/emisor = orden de la cadena Θ

$$\begin{aligned} \text{Número de TERC de la cadena} &= N_{terc} = \Theta + 1 \\ \text{Número total de nodos de la cadena} &= N_n = \Theta + 2 \\ \text{Número total de canales de la cadena} &= N_c = \Theta + 1 \end{aligned}$$

20.2. Cadenas largas y pérdida comunicacional inevitable: el efecto eclipse

Las cadenas largas introducen una pérdida comunicacional inevitable P importante, cuya magnitud está muy relacionada con la longitud de la cadena y, también, con las características de los sucesivos nodos con función sucesiva receptor/emisor que la componen. Este fenómeno es tan evidente y frecuente que hasta ha dado origen al conocido *chiste del eclipse en el cuartel*, que creemos interesante reproducir a continuación, pues, por la vía de la exageración farsesca, ejemplifica muy bien el problema de las cadenas largas en relación con la pérdida.

Coronel al comandante: Mañana habrá eclipse de sol a las nueve de la mañana, cosa que no ocurre todos los días. Haga salir a los muchachos en traje de campaña al patio para que vean ese raro fenómeno, y yo les daré las explicaciones necesarias. En caso de lluvia no podremos ver nada y entonces llevará a los chicos al gimnasio.

Comandante al capitán: Por orden del señor coronel, mañana a las 9 de la mañana habrá eclipse de sol. Si llueve no se podrá ver nada al aire libre y entonces habrá que ir al gimnasio en traje de campaña, cosa que no ocurre todos los días.

Capitán al teniente: Por orden del señor coronel, mañana a las 9 de la maña-

na tendrá lugar la inauguración del eclipse de sol en el gimnasio en traje de campaña. El señor coronel dará las ordenes oportunas si llueve, cosa que no ocurre todos los días.

Teniente al sargento: Mañana a las 9 de la mañana el señor coronel en traje de campaña eclipsara al sol en el gimnasio como todos los días. Si hace buen tiempo y no llueve, se hará en el patio.

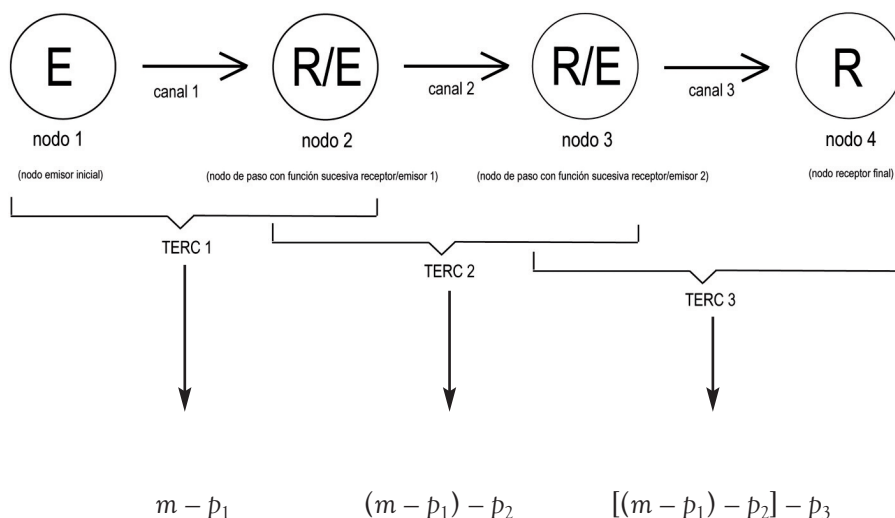
Sargento al cabo: Mañana a eso de las 9, tendrá lugar el eclipse del coronel en el gimnasio en traje de campaña. Si llueve se hará en el patio, cosa que no ocurre todos los días.

Cabo a los soldados: Mañana el sol en traje de campaña va a eclipsar al coronel en el gimnasio, pero si llueve habrá que ir al patio. Lastima que esto no ocurra todos los días.

Por supuesto, la realidad no suele alcanzar estos grados de delirio en asuntos simples, pero en la comunicación pública de contenidos complejos puede llegar a ser muy importante la distorsión que se produce cuando en una cadena larga se suceden varios nodos con función sucesiva receptor/emisor con escasa capacidad para comprender el mensaje. Y no es una casualidad que el tema del chiste sea un fenómeno astronómico (un contenido complejo) y no algo mas simple y cotidiano.

El orden Θ de una cadena larga da una medida de la probabilidad de que se produzca lo que podríamos llamar *efecto eclipse*, es decir, que como resultado de la cadena se produzca una mayor perdida comunicacional inevitable P en comparación con la que ocurriría con una transmisión directa del mensaje entre el nodo emisor inicial y el nodo receptor final, es decir, si ambos formaran una sola TERC y no una cadena larga. Pero si bien lo antes dicho es real y efectivamente las cadenas largas introducen un aumento de la probabilidad de pérdida P , que crece con el orden de la cadena, esto no ocurre en todos los casos como una simple suma, sino de forma más compleja, debido a que, como se verá a continuación, las pérdidas que introducen los distintos elementos del proceso de comunicación no se comportan de igual manera en las cadenas largas.

Considerando primero el caso general más simple, si se denomina P_t a la pérdida total de la cadena, esta será igual a la suma de las pérdidas parciales p_i que se producen en cada TERC. En el caso antes graficado [fig. III.20.2], si se considera un mensaje m y las sucesivas pérdidas p_i en cada TERC, que sumadas dan la perdida total P_t del mensaje m , entonces se llega a lo siguiente [fig. III.20.3]:

Pérdida P_t en una cadena larga de segundo orden (fig. III.20.3)

Generalizando, la pérdida total P_t del mensaje m será:

$$(20.1) \quad P_t = \sum p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n$$

Si se considera que el número de términos p_i de la sumatoria es igual al número de TERC de la cadena N_{terc} y, a su vez, éste es igual al orden Θ de la cadena más uno, entonces:

$$(20.2) \quad P_t = \sum_{i=1}^{i=N_{terc}} p_i$$

Como se sabe por la primera ley de la comunicación pública de contenidos complejos, todos los $p_i > 0$; entonces, cuanto mayor sea el orden Θ de una cadena mayor será la pérdida P que añade respecto a la TERC formada por su nodo inicial y final.

Ahora bien, como todo proceso de comunicación requiere de la existencia de al menos una TERC, las pérdidas atribuibles a la TERC que formarían el nodo emisor inicial y el nodo receptor final de la cadena si ésta no existiese –y la comunicación entre ellos dos fuese directa– no pueden ser consideradas como pérdidas introducidas por la cadena. De ahí que el orden de la misma y no su número de TERC sea la magnitud que mejor la define. Sin embargo, esto no debe hacer olvidar que las pérdidas en estos dos nodos son existentes y rea-

les, por lo cual sí deben ser tenidas en consideración si quiere calcular al pérdida total del proceso.

Ahora bien, cada p_i es, a su vez, la suma de todas las pérdidas parciales que provocan en cada $TERC_i$ un determinado valor de pérdida comunicacional inevitable P . Estas pérdidas parciales p_i se deben a las pérdidas causadas en cada $TERC$ de la cadena por los diferentes elementos del proceso de comunicación (fuente, emisor, receptor, canal, mensaje, código, contexto y efecto), pero si bien todos provocan pérdida y juntos determinan el valor de cada p_i , no todos se comportan de igual manera ni es posible asegurar que en todos los casos la pérdida total P_t será mayor que en una sola $TERC$. Por ejemplo, es evidente que los efectos de algunos, como fuente y mensaje, serán poco influidos por el número de p_i , en tanto que emisor y receptor lo serán en grado sumo. Este es el motivo por el cual se habla de probabilidad y no de certeza, pues de la misma manera que es altamente probable que la suma de todas las pérdidas sea mayor cuantos mas p_i se sumen, no es posible asegurar que esto ocurra en cada una de las pérdidas puntuales. Además, no todas la pérdidas dependen del número de $TERC$ N_{terc} , ya que algunas lo hacen del orden Θ de la cadena (número de nodos con función sucesiva receptor/emisor). A continuación se exponen, a modo de ejemplo, los casos más importantes.

20.2.1. Pérdidas importantes debidas al orden de la cadena

PERDIDAS DEBIDAS AL EMISOR Y RECEPTOR EN LOS PROCESOS COGNITIVOS Y DE REFORMULACIÓN LINGÜÍSTICA QUE REQUIERE LA DECODIFICACIÓN, COMPRENSIÓN Y RECODIFICACIÓN DEL MENSAJE. Estas pérdidas están provocadas por los procesos que se producen en los nodos con función sucesiva receptor/emisor, y dependen directamente del orden de la cadena, ya que las pérdidas de este tipo provocadas por el nodo emisor inicial y el nodo receptor final se producen siempre, aunque la comunicación se realice con una sola $TERC$. Por tanto, si llamamos P_{tc} a la pérdida total de la cadena debida a los procesos cognitivos y de reformulación lingüística que requiere la decodificación, comprensión y recodificación del mensaje, y p_{ic} a la misma pérdida en cada $TERC_i$, entonces:

$$(20.3) \quad P_{tc} = \sum_{i=1}^{i=\Theta} p_{ic}$$

Es decir, la pérdida P_{tc} depende del orden Θ de la cadena, pues cada p_{ic}

irá añadiendo un quantum de pérdida, mayor o menor, pero que siempre existirá. Por otra parte, es evidente que si en vez de mediante una cadena larga se estableciera una sola TERC directa entre el nodo emisor inicial y el nodo receptor final, las pérdidas p_{ic} (y por lo tanto la P_{tc}) no existirían. Se trata, por tanto, de una pérdida importante cuyo comportamiento en las cadenas largas es muy simple.

PÉRDIDAS DEBIDAS AL RUIDO PRODUCIDO POR DISTORSIÓN HUMANA, TANTO INVOLUNTARIA COMO VOLUNTARIA. Las posibilidades de que se produzcan distorsiones de origen humano de todo tipo, como errores involuntarios, pero también cambios, opiniones, sesgos y manipulaciones que modifican el mensaje, se incrementarán en la misma medida en que crezca el número de personas que intervengan. Por tanto, cuanto mayor sea el número de nodos con función sucesiva receptor/emisor, mayor será la probabilidad de este tipo de distorsiones, pudiéndose asegurar que éstas dependen directamente del orden de la cadena, ya que las pérdidas de este tipo provocadas por el nodo emisor inicial y el nodo receptor final se producen siempre, aunque la comunicación se produzca con una sola TERC.

20.2.2. Pérdidas importantes debidas al número de TERC de la cadena

PERDIDAS DEBIDAS A LA DIFERENCIA DE CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO ΔC ENTRE EL EMISOR Y EL RECEPTOR. Otra pérdida muy importante, de comportamiento más complejo que la anterior, es la provocada por la diferencia de conocimiento del contexto (y en parte del código) ΔC que existe entre los dos nodos de cada TERC. Es evidente que esta pérdida dependerá del número de TERC de la cadena N_{terc} (que es igual a $\Theta + 1$) y también que, como en el caso anterior, en cada TERC se irá añadiendo un quantum de pérdida a la sumatoria. Pero, a diferencia del caso anterior, aquí existe otro factor muy importante: el valor de ΔC dentro de cada TERC. Porque así como es razonable suponer que, si los integrantes humanos de la cadena larga (los PER) son personas normales que realizan razonablemente su cometido, no debe haber grandes diferencias en la pérdida que cada uno introduce, muy diferente es el caso de la diferencia de conocimiento del contexto entre los PER de cada TERC. Es más, esta diferen-

cia incidirá notablemente en el proceso anterior, pero la pérdida se deberá a ΔC .

Ahora bien, en esta situación, ¿cómo influye la ΔC que existe entre el emisor inicial y el receptor final? Es evidente que no ocurrirá lo mismo que en el primer caso. Es más, existen dos posibilidades muy diferentes. Si la sumatoria de las ΔC de todos los TERC no es superior al ΔC que existe entre el emisor inicial y el receptor final (es decir, ningún nodo intermedio con función sucesiva receptor/emisor de la cadena tiene un conocimiento del contexto más bajo que el receptor final), entonces la pérdida provocada por la diferencia de conocimiento del contexto entre el emisor inicial y el receptor final no depende de la longitud de la cadena, sino del gradiente que exista entre estos dos nodos, comportándose la pérdida debida a ΔC como una función de estado, ya que sólo influyen en ella el punto inicial y el punto final. Por tanto, en este caso y para la pérdida debida a ΔC , el orden de la cadena es irrelevante. Como se verá más adelante, este es el caso más frecuente en las cadenas largas del periodismo científico, pero no puede excluirse que en algún TERC el nodo intermedio con función sucesiva receptor/emisor tenga un conocimiento del contexto menor que el receptor final. Si esto ocurre, la pérdida debida a esta mayor ΔC será irrecuperable (al menos dentro de la cadena) para los sucesivos nodos, siendo el ΔC final –y por consiguiente también la pérdida final– superior a la que se habría producido un TERC que uniese directamente al emisor inicial y el receptor final.

PÉRDIDAS DEBIDAS AL RUIDO PRODUCIDO POR LOS DISTINTOS CANALES. Los distintos canales utilizados en la cadena larga introducen ruido tecnológico. Es evidente que cada TERC implica el uso de un nuevo canal y, por lo tanto, se incrementa la probabilidad de que se sumen distintos ruidos tecnológicos. La pérdida, por tanto, dependerá del número de TERC N_{terc} , o de canales N_c , de la cadena.

PÉRDIDAS DEBIDAS AL DESCONOCIMIENTO DEL CÓDIGO (PROBLEMAS DE CODIFICACIÓN, DECODIFICACIÓN Y DE *traducción*). Las pérdidas de este tipo están relacionadas con el número de operaciones de codificación-decodificación y de la importancia de las *traducciones* que sean necesarias. Su situación es muy semejante –y está relacionada– con el caso de la pérdida por diferencia de conocimiento de contexto ΔC , caso con el cual se puede establecer un paralelo. Como en ΔC , la pérdida depende

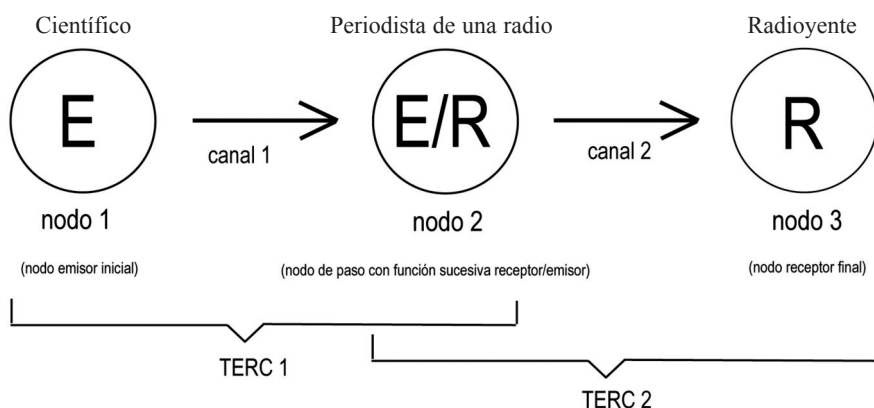
del número de TERC N_{terc} (que es igual a $\Theta + 1$) y caben las mismas consideraciones en cuanto a una situación del tipo función de estado y otra con pérdida irrecuperable por un exceso de *traducción*.

20.3. Estructuras bidimensionales (mapas de TERCS) y nodos de multiplicación

Hasta ahora se han analizado las estructuras unidimensionales formadas por TERC, pero estas, aunque sencillas y claras, sólo permiten describir una parte de los procesos de la comunicación pública de contenidos complejos. Mediante una estructura filiforme, como son las cadenas largas, es posible representar eficazmente el recorrido y los procesos sufridos por un mensaje en su *viaje* desde el emisor inicial o primario hasta el receptor final. Esto es perfectamente adecuado y suficiente si la comunicación no es de masas o mediática, porque el problema se limita a describir las vicisitudes del recorrido de un mensaje desde una persona inicial a una final, pero en la práctica del periodismo, y de cualquier tipo de comunicación pública, el mensaje emitido por una persona tiene como receptor muchas personas. Este fenómeno de asimetría numérica –ya discutido en capítulos anteriores– no es representable directamente por una cadena larga, pero sí mediante una representación bidimensional o mapa del TERCS, donde se asocien y relacionen varias cadenas largas.

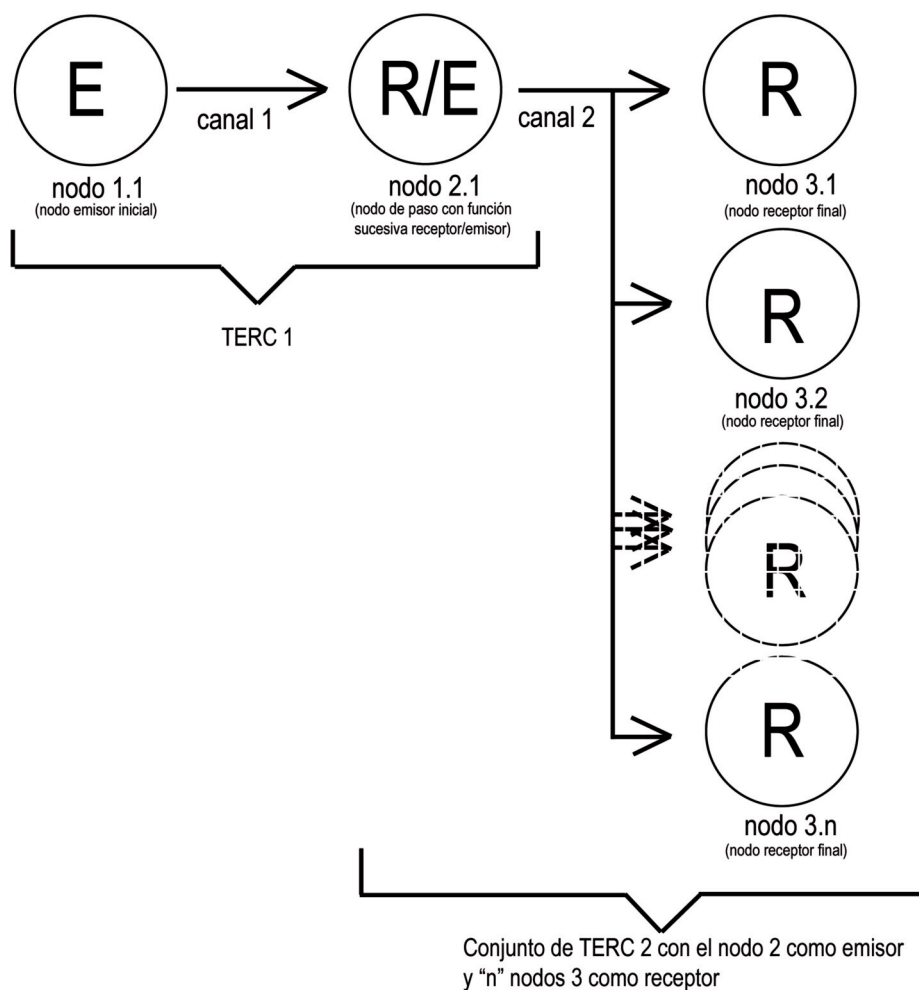
Consideremos un caso simple y frecuente en periodismo científico: un periodista elabora una información para su medio –por ejemplo una radio– a partir de una conversación con un científico. Esto genera una cadena de primer orden, con dos TERC, según el esquema siguiente [fig. III.20.4]:

Caso simple de periodismo científico modelizado mediante una cadena larga de primer orden (fig. III.20.4)



Pero *sensu stricto* lo anterior sólo es verdad si el análisis se hace para un sólo oyente: la persona que corresponde al nodo 3, o más específicamente al receptor del PER 2 dentro de la TERC 2 (recuérdese que los PER se refieren siempre a personas). Si se utiliza este esquema para analizar el proceso mediático, ya no existe un PER 2 y la TERC 2 realmente no es una sola TERC, sino un conjunto de muchas TERC que tienen como único emisor al periodista de la radio y como numerosos receptores a los oyentes que escuchen la información. El esquema de la cadena puede seguirse utilizando, siempre y cuando exista clara conciencia de que su segunda TERC no tiene como receptor una persona, sino una audiencia,

Mapa de tercs correspondiente al desarrollo bidimensional, mediante un nodo de multiplicación, de una cadena larga de primer orden (fig. III.20.5)



con todos los problemas que ello implica y que fueron expuestos en el apartado 3.2.3.1. Sin duda, el nodo 3 se puede representar por un receptor tipo, pero éste no es una persona, sino una mera imagen estadística. Un esquema más real sería el mapa de TERCs [fig. III.20.5], correspondiente a la cadena larga del esquema de antes [fig. III.20.4], pero graficado de forma bidimensional.

Lo anterior indica la conveniencia de introducir una suerte de orden matricial con dos secuencias: la del lugar o posición de cada nodo a lo largo del camino que recoge el mensaje, ya desarrollada en la definición de las cadenas, y que llamaremos POSICIÓN; y la de cantidad de nodos receptores correspondientes a las TERC múltiples o conjuntos de TERC con el mismo nodo emisor y distintos nodos receptores, que llamaremos MULTIPLICACIÓN. Es importante señalar que se trata de magnitudes diferentes. El valor de POSICIÓN de un nodo lo sitúa dentro de una serie ordenada y numerada, en la cual el lugar ocupado tiene mucha importancia; además, los posibles valores de posición son, generalmente, pocos, como mucho decenas. El valor de la MULTIPLICACIÓN, en cambio, generalmente sólo representará para cada nodo la pertenencia a un conjunto, y, en la mayor parte de los casos, dará lo mismo que el nodo receptor tenga el número uno, el dos o el ciento cincuenta mil... Lo realmente importante será el número total de elementos del conjunto, es decir: el número de TERC con nodo emisor y canal común, pero con distintos receptores, si bien todos ellos de igual posición.

Esta última es una buena definición para el conjunto de TERC que se forman cuando en una cadena larga aparece lo que llamaremos un NODO DE MULTIPLICACIÓN O NODO MULTIPLICADOR, casi siempre consistente en un emisor mediático (una excepción es la de un conferenciante ante un público numeroso). Salvo los no muy frecuentes casos en que el nodo de multiplicación ocupe la posición de emisor inicial, se trata de nodos con función sucesiva receptor/emisor –por lo que tienen un valor de posición dos o superior– y suelen corresponder a periodistas de medios o de gabinetes de prensa.

El nodo de multiplicación, y el conjunto de TERCs que genera, tienen consecuencias importantes, que serán mas o menos intensas en función de la magnitud de su efecto multiplicador. Por otra parte, cuanto mayor sea la multiplicación mayor será también la asimetría numérica; y, como se recordará, el ya planteado e importante concepto de asimetría numérica –reflejado en la Condición quinta– introduce un descenso notable en la posibilidades de retroalimentación y de iteración en los papeles de emisor y receptor, con el consiguiente aumento de la pérdida. De esta manera, en una cadena larga, o en un mapa de TERC, los nodos de multiplicación y el conjunto de TERC que generan son puntos de incremento de la difusión del mensaje, pero también

puntos de no retorno en cuanto a las posibilidades de verificación y corrección. Como es lógico, la magnitud de la multiplicación, debido a su efecto en la asimetría numérica, determinará la magnitud de la dificultad de verificación y corrección. Así, cuanto mayor sea el efecto positivo en cuanto a incremento de la difusión y, por tanto, de la audiencia, mayor será también el efecto negativo debido a la asimetría numérica.

Finalmente, cabe considerar el uso de representaciones tridimensionales con el fin de incluir en el modelo TERC más variables asociables a los nodos, como, por ejemplo, el tiempo. Sin embargo, no parece necesario en el actual nivel de la investigación. También son matemáticamente posibles estructuras de más dimensiones, pero su nula capacidad para apoyar representaciones intuitivas las hace inútiles como herramientas de análisis, aunque no se puede descartar totalmente su futuro valor como instrumentos de cálculo.

20.4. Las cadenas largas y los mapas de TERC en el periodismo científico

La conciencia de que existe una cadena en la comunicación de la ciencia no es nueva, pero no se ha hecho un estudio estructural de su importancia. Carina Cortassa señala que:

“La comunicación que entablan los interlocutores básicos, científicos y legos, no es directa ni cara sino que el contenido del mensaje circula a través de una cadena: el científico es el agente que ha obtenido el conocimiento de forma independiente, que posee la evidencia que lo justifica y que comparte con la interfaz; ésta a su vez lo transmite a la audiencia amplia y potencial que constituye el público.”⁶⁸⁰

Cortassa utiliza la metáfora de *cadena* para analizar problemas de confianza y credibilidad en el conocimiento por deferencia (muy importante en la comunicación de la ciencia) dentro de una relación asimétrica, pero no considera el problema de la pérdida y solo visualiza una cadena de primer orden, con un mediador, sobre todo para indicar que “el público no percibe uno, sino dos informantes involucrados en la situación: la fuente experta original y el mediador”⁶⁸¹.

⁶⁸⁰ Cortassa, Carina G.: *Asimetrías e Interacciones. Las dimensiones epistémicas y culturales de la Comprensión Pública de la Ciencia*, Tesis (doctora en Ciencia y Cultura), Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2009, p.162.

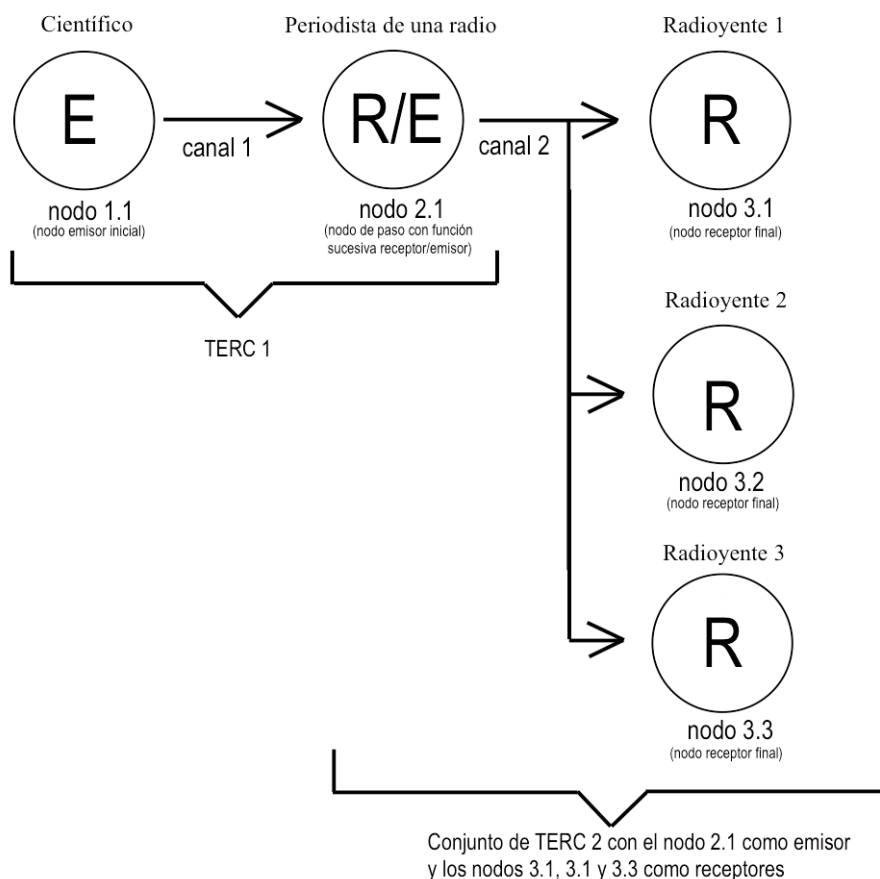
⁶⁸¹ Ibid.: p. 163.

Las cadenas largas son omnipresentes en el periodismo científico, sobre todo en los géneros informativos, al extremo de que, salvo el inusual caso de que el científico que es fuente de una información la escriba directamente en el medio, todas las informaciones son el resultado de una cadena de, al menos, primer orden. No ocurre así en los géneros de opinión y análisis, en los cuales el periodista o comentarista puede ser fuente y nodo emisor inicial, actuando simultáneamente como nodo emisor inicial y nodo de multiplicación. Pero todas las informaciones elaboradas por un periodista a partir de una fuente corresponden a una cadena de primer orden como mínimo. Generalmente se trata de cadenas largas de orden bajo –de primer a tercer orden– pero tampoco son raros los casos de cuarto orden o superiores, especialmente en noticias generadas fuera del país donde se publican, algo habitual en la información científica.

Ya se ha comentado que cuando el periodista elabora la información acudiendo a una fuente se genera una cadena de primer orden. El científico que actúa como fuente es el nodo emisor inicial y forma la primera TERC con el periodista del medio de comunicación, que es el receptor en dicha primera TERC, cuyo canal suele ser verbal, escrito o ambas cosas. El periodista del medio es nodo con función sucesiva receptor/emisor (en la primera y segunda TERC respectivamente) y también nodo de multiplicación. Por lo tanto, la segunda TERC es realmente un conjunto de TERC que tienen como emisor al periodista del medio y como receptores a los lectores, oyentes, televidentes... del medio que atiendan la información; evidentemente, el canal de la segunda TERC es el propio medio de comunicación. En el siguiente esquema [fig. III.20.6] sólo se consideran tres receptores, pero suelen ser muchos miles.

Un caso muy frecuente es el de las noticias elaboradas en los medios a partir de una nota de prensa emitida por un centro de investigación [fig. III.20.7]. En este caso se genera una cadena de segundo orden. El científico que actúa como fuente es el nodo emisor inicial (con posición 1) de la primera TERC, cuyo canal suele ser verbal, escrito o ambas cosas, y que tiene como receptor a un periodista del gabinete de prensa. El periodista del gabinete (con posición 2) es nodo de paso con función sucesiva receptor/emisor (receptor de la primera TERC y emisor de la segunda) y también nodo de multiplicación como emisor a los periodistas de los medios que reciben y leen la nota de prensa. Finalmente, los periodistas de los medios (con posición 3), que recogen la nota y elaboran con ella una información, constituyen un conjunto de terceras TERC que tienen como emisor a los periodistas de los medios y como receptores (con posición 4) a los lectores, oyentes, televidentes... del

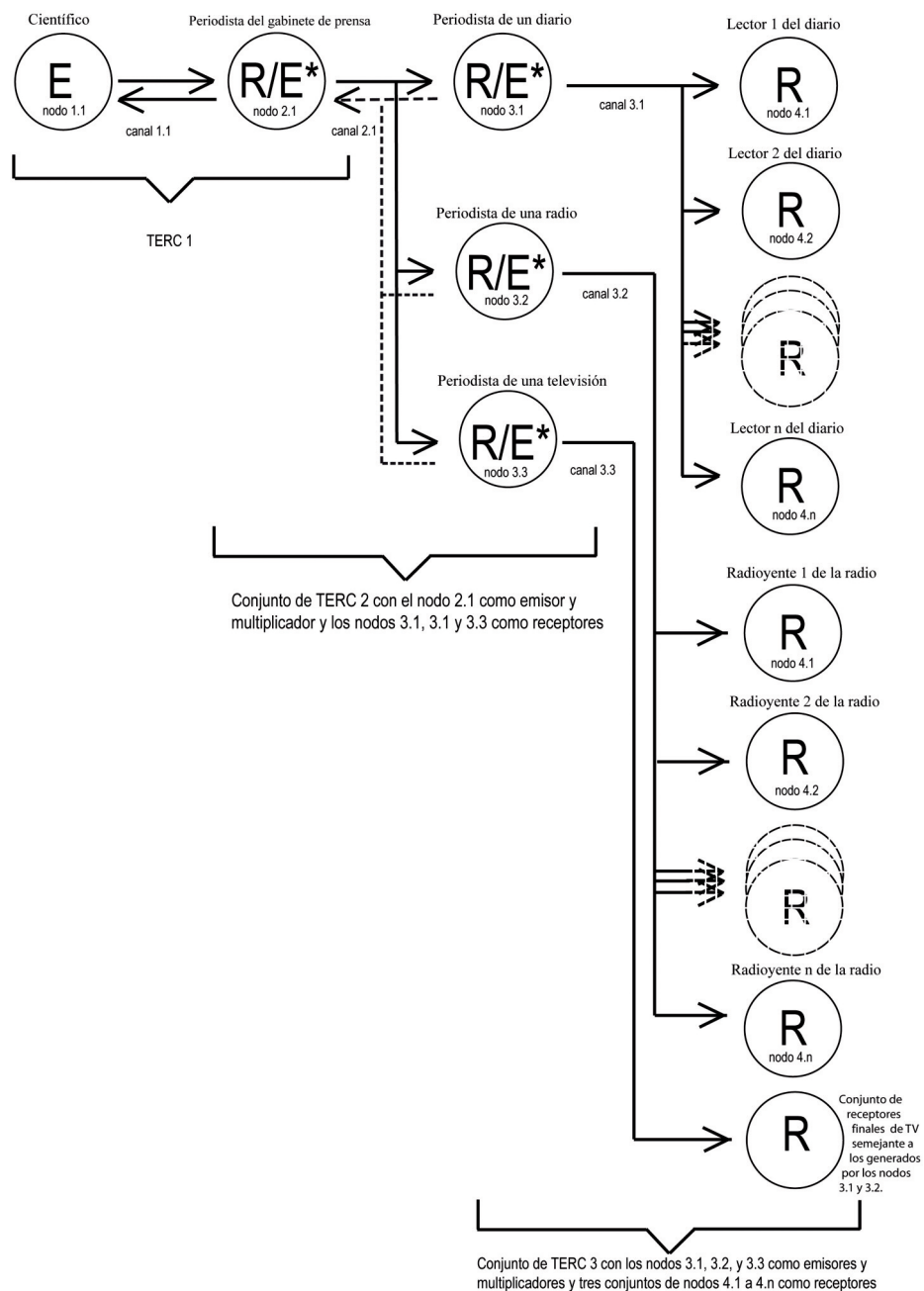
Caso simple de periodismo científico modelizado mediante un mapa de tercs desarrollado bidimensionalmente a partir de una cadena larga de primer orden (fig. III.20.6)



medio que atiendan la información; evidentemente, el canal de las terceras TERC son los respectivos medios de comunicación. Salta a la vista que el ejemplo recién descrito es igual al primero, solo que intercalando un nodo de paso con función sucesiva receptor/emisor (el periodista del gabinete).

También importa señalar que la multiplicación producida por el nodo dos (periodista del gabinete de prensa) genera un conjunto pequeño de terceras TERC, pues una nota de prensa se envía a decenas de medios o, a lo sumo, a pocos centenares. Sin embargo, la multiplicación que produce el conjunto de nodos en posición cuatro (periodistas de medios) es muy superior, rara vez inferior a miles y pudiendo alcanzar millones. Si se analiza el mapa, se ve que en la

Mapa de tercs de periodismo científico: caso con gabinete de prensa (fig. III.20.7)



primera TERC la asimetría numérica es nula, lo que permite una retroalimentación e iteración razonablemente fácil, con la consiguiente facilidad para evitar

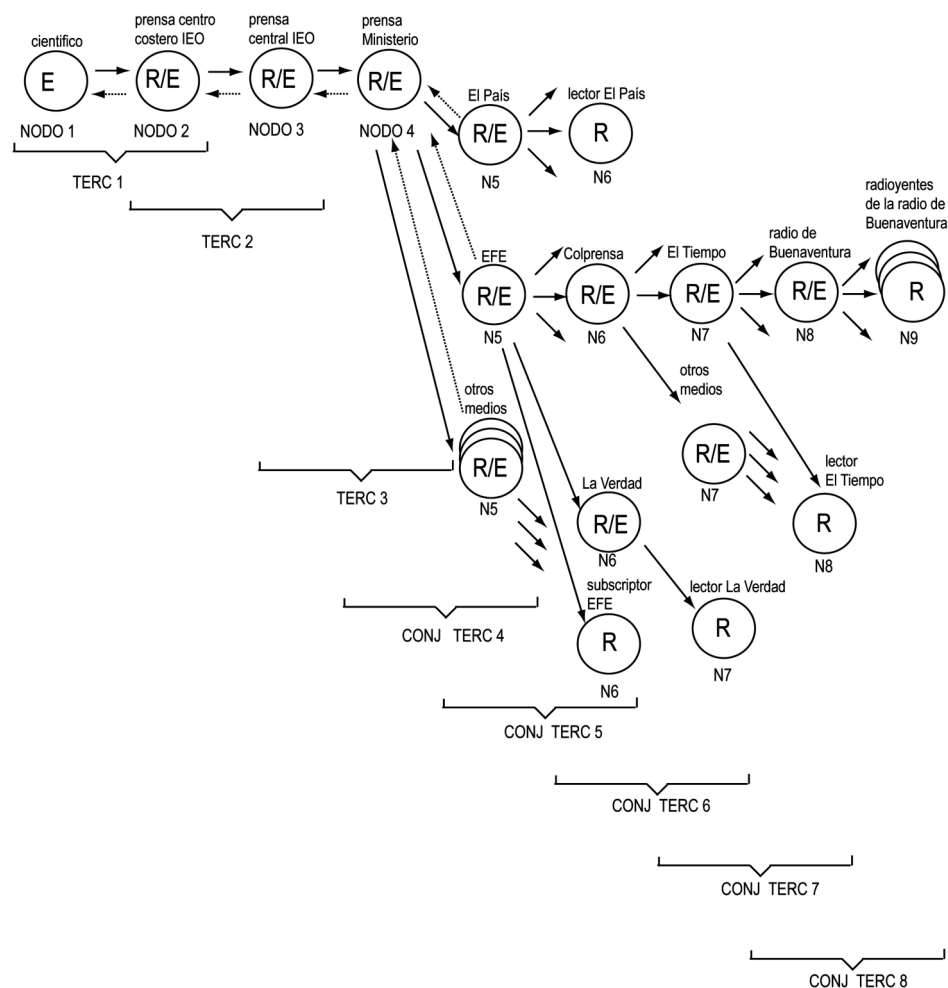
errores; la asimetría aparece en el conjunto de segundas TERC, pero se mantiene en un nivel que permite cierta retroalimentación; en cambio la asimetría es enorme en el conjunto de terceras TERC, haciendo prácticamente imposible la retroalimentación e iteración. Por motivos de espacio en el mapa se ha eliminado la especificación de los tipos de nodo ya conocidos, pero sí se indican con un asterisco los nodos de multiplicación.

Lo anterior aconseja introducir un nuevo elemento descriptor en las cadenas y mapas: el grado de retroalimentación e iteración posible. Fácil de graficar mediante flechas de retorno con diferentes características. Considérense *grosso modo* tres casos: posibilidad de retroalimentación e iteración alta; posibilidad de retroalimentación e iteración media; posibilidad de retroalimentación e iteración baja. Dos factores incidirán en esta posibilidad de retroalimentación e iteración: la magnitud de la multiplicación y las características tecnológicas del canal.

En el primer caso se ha utilizado una doble flecha en el grafismo de la TERC, en el segundo una flecha de retorno de puntos y en el tercero no hay flecha de retorno. En el gráfico anterior la posibilidad de retroalimentación e iteración era alta en la primera TERC, es decir, entre el científico y el periodista del gabinete de prensa (la multiplicación es nula); media en el conjunto de segundas TERC, o sea, entre el periodista del gabinete de prensa y los periodistas de los medios de comunicación (la multiplicación es baja); y baja en el conjunto de terceras TERC, es decir, entre los periodistas de los medios de comunicación y los receptores de dichos medios (la multiplicación es alta). En cuanto al efecto del canal, es poco relevante si la multiplicación es baja e importante si es media o alta, aunque decrece si es muy alta por el efecto de la asimetría numérica.

Finalmente, analizaremos un caso de cadena larga compleja, que se graficará como mapa, con el fin de visualizar las posibilidades analíticas del sistema [fig. III.20.8]. Considérese la situación siguiente, habitual en la realidad cotidiana del periodismo científico: un científico de un centro de investigación público –por ejemplo, del Instituto Español de Oceanografía (IEO)– realiza un descubrimiento importante, del que informa a la persona encargada de la comunicación de dicho centro (por ejemplo, el Centro Oceanográfico de Baleares del IEO) quien, a su vez, lo transmite al gabinete de prensa de la institución (la unidad de Prensa y Comunicación del IEO en Madrid); el asunto tiene suficiente importancia para ser planteado a instancias superiores y el gabinete de prensa del IEO lo transmite al gabinete homólogo del Ministerio de Ciencia e Innovación (del cual depende el IEO). Después de una serie de consultas se decide que será el propio Ministerio quien emita una nota de

Mapa de tercs de un caso complejo de periodismo científico con numerosos nodos de multiplicación y difusión internacional (fig. III.20.8)



prensa. Para ello el científico, que es el nodo emisor inicial (con posición 1), manda la información a la persona de comunicación del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO (nodo con posición 2), que es receptor de la primera TERC y emisor de la segunda. Éste hace una nota previa que envía al jefe de Prensa del IEO en Madrid, que es nodo receptor de la segunda TERC y emisor de la tercera TERC (con posición 3), quien la reelabora y manda al gabinete de prensa del Ministerio de Ciencia e Innovación, que es nodo receptor de la tercera TERC (con posición 4) y emisor de varias cuartas TERC. El gabinete de

prensa del Ministerio de Ciencia e Innovación hace la nota de prensa definitiva y la envía a los medios de comunicación, por lo que es un nodo de multiplicación que genera no sólo una cuarta TERC, sino un conjunto de cuartas TERC; se trata del primer nodo multiplicador, con posición 4 (puede haber varios nodos multiplicadores en la misma posición). A partir de aquí (primer nodo multiplicador con posición 4), los periodistas de los medios que recojan la nota generarán ramificaciones de la cadena, provocando una estructura dendrítica. Consideremos algunas de estas ramificaciones y subramificaciones que se producen a partir de los nodos receptores (con posición 5) del conjunto de cuartas TERC.

Un periodista del diario *El País* recoge la información de la nota de prensa del Ministerio y elabora una información que publica (primer nodo de multiplicación con posición 5), se genera un conjunto de quintas TERC con los lectores del periódico que leen la noticia, siendo cada uno de ellos el nodo receptor final (con posición 6) de una cadena de cuarto orden.

Un periodista de la Agencia EFE recoge la información de la nota de prensa del Ministerio y elabora con ella un despacho que envía (segundo nodo de multiplicación con posición 5), el cual genera un conjunto de quintas TERC con quienes leen el teletipo. Los que leen el despacho y no hacen nada más son nodos receptores finales (con posición 6) de una cadena de cuarto orden, pero los periodistas de medios que a partir de esa información elaboran una noticia y la publican, añaden un conjunto de nodos de multiplicación (con posición 6), que genera varios conjuntos distintos (uno por nodo multiplicador) de sextas TERC con los receptores de los medios que publican la noticia. Supongamos que entre quienes reciben el despacho de EFE están la agencia de noticias colombiana Colprensa, el diario *La Verdad* de Murcia y un político suscrito de forma personal a EFE. Se generan así las situaciones siguientes:

- a) El político es el nodo receptor final (con posición 6) de una de las sextas TERC y también de una cadena de cuarto orden.
- b) El periodista de *La Verdad* (primer nodo de multiplicación con posición 6) es receptor de una de las quintas TERC y el emisor que genera un conjunto de sextas TERC, cuyos receptores son los lectores de dicho periódico, que son nodo receptor final (con posición 7) de una cadena de quinto orden.
- c) El periodista de Colprensa elabora un despacho, que distribuye dentro de su país (segundo nodo de multiplicación con posición 6), gene-

rando como emisor un conjunto de sextas TERC con las personas que leen el teletipo); los que lo leen y no hacen nada más son nodo receptor final (con posición 7) de una cadena de quinto orden, pero los que son periodistas de medios y, a partir de esa información, elaboran una noticia y la publican en sus medios, son nodos de multiplicación con posición 7 y cada uno genera un conjunto de séptimas TERC con los receptores de los medios colombianos que publican la noticia, siendo cada uno de ellos el nodo receptor final (con posición 8) de una cadena de sexto orden. Uno de los medios colombianos que publica la noticia es el diario *El Tiempo*, el cual es leído por un periodista de una pequeña radio local de un pueblo cercano a Buenaventura y que, en base a la información de *El Tiempo*, hace un comentario en su radio. Se genera así un primer nodo de multiplicación, con posición 8, que genera un conjunto de octavas TERC con los radioyentes de la radio local, que son los receptores finales (con posición 9) de una cadena de séptimo orden.

El mapa anterior demuestra que, contrariamente a lo que se suele suponer, los diversos receptores finales de la estructura descrita —muy frecuente en periodismo— están muy lejos de recibir la misma información. Si se recuerda la relación que existe entre el orden de la cadena y la pérdida comunicacional inevitable P , resulta evidente que es probable que, sucesivamente, sea más completa la información recibida por el suscriptor privado de EFE que la obtenida por los lectores de *El País* o *La Verdad*, mayor la ellos que la de quien leyó *El Tiempo*, pero mayor también la de este último que la del radioyente de la radio de un pueblo cercano a Buenaventura.

Si a lo anterior se suma que, además de en la magnitud de la pérdida P , el orden de la cadena influye notablemente en las posibilidades de que existan errores involuntarios y manipulaciones, se concluye que el aumento de dicho orden da una medida de la probabilidad de que exista una merma en la calidad de la información que recibe el receptor final. Si se generaliza lo anterior a todos los nodos, se puede decir lo mismo en relación con la posición en la cadena de los nodos intermedios.



LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Parte IV

Ejemplos de aplicación en investigaciones concretas

Análisis de dos casos específicos de comunicación de la ciencia –uno intracientífico y otro extracientífico– utilizando las herramientas de la comunicación pública de contenidos complejos.



21. INTRODUCCIÓN A LA PARTE IV

21.1. Marco general y alcance de la Parte IV

La finalidad de esta breve Parte IV de la presente tesis es sencilla: demostrar que, como se indicaba en la introducción general de la tesis, el campo disciplinar y de investigación aquí demarcado y descrito –la comunicación pública de contenidos complejos– puede actuar como un programa de investigación, en el sentido lakatosiano, aportando una heurística positiva en cuanto a la realización y encuadre de investigaciones científicas.

El primer trabajo que a continuación se expone es una investigación, realizada por nosotros en 2007, que señala la existencia de graves defectos comunicacionales –desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos– en el libro de Sadi Carnot *Réflexions sur la Puissance Motrice du Feu et sur les Machines Propres à Developper cette Puissance*, publicado en 1824, sin ningún éxito, y que posteriormente fue reconocido como obra fundacional de la termodinámica.

El segundo trabajo, cuyo autor es Pablo Lozano, fue realizado en 2009 y presentado como tesina para el Master en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid, obteniendo la nota máxima. La investigación de Lozano se centra en el desarrollo de una metodología tecnológica objetiva para elaborar un glosario de términos oceanográficos, destinado a periodistas. Además de conseguir la meta propuesta, Lozano consiguió formular un índice –el índice de omisión– que permite cuantificar la dificultad que, para una audiencia formada por mediadores comunicacionales (periodistas), tiene un vocablo científico.

Es evidente que estos dos trabajos no son una demostración concluyente de la posibilidad de generar una heurística positiva, algo que sólo el tiempo dirá, pero pensamos que sí permiten afirmar que existen posibles desarrollos y aplicaciones.

22. EL CASO DE SADI CARNOT, Y SU LIBRO REFLEXIONES SOBRE LA POTENCIA MOTRIZ DEL FUEGO Y SOBRE LAS MÁQUINAS ADECUADAS PARA DESARROLLAR ESTA POTENCIA, ANALIZADO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

22.1. Introducción

El caso de Sadi Carnot, primero en describir el conocido ciclo que lleva su nombre ⁶⁸² y a quien se considera *padre* de la termodinámica clásica, murió sin que sus aportaciones científicas fuesen reconocidas por sus contemporáneos. Incluso, el reconocimiento *post mortem* de este indudable genio científico provino en escasa medida de sus compatriotas franceses, siendo sus principales reivindicadores dos grandes físicos extranjeros, uno inglés y otro alemán.

Se han dado múltiples explicaciones al hecho anterior, pero nunca se ha analizado éste desde el punto de vista comunicacional. Sin embargo si se estudia lo acontecido a Sadi Carnot desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos, es evidente que los graves errores de comunicación que cometió en la exposición de sus teorías influyeron notablemente –si no fueron la principal causa– de la escasísima acogida que tuvo por sus contemporáneos.

A nuestro entender, el ejemplo que a continuación se desarrolla tiene un especial interés, puesto que permite plantearse una nueva metodología o herramienta historiográfica para analizar los motivos del éxito o fracaso de una nueva teoría: la eficacia del proceso de comunicación mediante el cual se transmite al resto de la comunidad científica. ¿Cuántos de los científicos que se adelantaron a su tiempo y no fueron reconocidos, o tuvieron numerosos problemas, sufrieron esta situación en alguna medida –o totalmente– por errores comunicacionales?, y, a la inversa, ¿cuántos paradigmas exitosos triunfaron en medida importante debido a los aciertos comunicacionales de sus autores? Mientras no se hagan estudios al respecto es difícil responder a esta

⁶⁸² El ciclo de Carnot está descrito en la nota 202 de la página 128.

pregunta, pero hay indicios suficientes como para considerar que el análisis de este aspecto pudo aportar una nueva luz a algunos problemas de la historia de la ciencia.

22.2. Sadi Carnot y las *Reflexions*

La pequeña monografía *Reflexiones sobre la Potencia Motriz de Fuego y sobre las Máquinas Adecuadas para Desarrollar esta Potencia*, de Sadi Carnot, fue publicada en 1824 en París y se considera la obra fundacional de la moderna termodinámica clásica. Sin embargo, dicho carácter le fue atribuido a posteriori, pues en el momento de su publicación y presentación a la Academia de Ciencias, el trabajo de Carnot pasó prácticamente desapercibido. A continuación se hace una aproximación a las características de la obra desde el punto de vista de la comunicación, características que probablemente contribuyeron bastante a su fracaso inicial.

En torno a Sadi Carnot —que murió joven sin ver reconocidas sus aportaciones científicas— se ha construido una leyenda romántica que lo presenta como un hombre ajeno al sistema, un joven científico *outsider* víctima de la incompreensión. Pero, si bien esta última es indiscutible, Carnot no responde en nada al personaje tópico del preclaro pero humilde boticario o maestro de provincias a quien ningún académico parisino escucha; el autor de las *Réflexions* era un hombre acaudalado, perteneciente a una de las familias francesas más destacadas, egresado de la afamada *École Polytechnique* e hijo de un científico muy reputado e influyente; por otra parte, el mero hecho de que su obra pudiera ser presentada a la Academia demuestra que no era una persona carente de relaciones e influencias en el mundo científico. No fueron, por tanto, problemas sociales, económicos o la falta de contactos e influencias en el mundo académico lo que provocó la escasa acogida que, en su momento, tuvieron las *Réflexions* de Sadi Carnot. ¿Qué ocurrió entonces, a qué se debió tanta ceguera por parte de sus contemporáneos?

La obra de Sadi Carnot *Réflexions sur la Puissance Motrice du Feu et sur les Machines Propres à Développer cette Puissance* (*Reflexiones sobre la Potencia Motriz del Fuego y sobre las Máquinas Adecuadas para Desarrollar esta Potencia*)⁶⁸³ fue publicada en 1824 —a sus expensas pero por el principal editor de libros científicos de Francia, Bachelier— y presentada en la Academia

⁶⁸³ Este capítulo se basa en la traducción la obra de Sadi Carnot realizada por Javier Ordóñez y publicada en 1987 por Alianza Editorial. [Carnot, Sadi: *Reflexiones sobre la Potencia Motriz del Fuego*. Madrid, Alianza Editorial, 1987] La edición incluye también los escasos manuscritos póstumos de Carnot. Todas las indicaciones respecto a páginas de la citada obra se refieren a dicha edición.

de Ciencias el 14 de julio de ese mismo año. Casi dos semanas después, el 26 de julio, recibió un comentario positivo del ingeniero Pierre-Simon Girard. Fue casi el único, pues las *Réflexions* pasaron totalmente desapercibidas, al elogio de Girard sólo se sumó la recomendación de leer la obra por su interés, que realizó seis meses después, en enero de 1825, el químico y físico Nicholas Climent durante una conferencia. Después silencio total durante diez años, hasta que Émile Clapeyron, en 1834, recuperó las *Reflexions* y les dio forma matemática. A partir de entonces las ideas de Carnot empiezan a ser consideradas, pero su definitivo reconocimiento y gloria no provendrá de sus compatriotas, sino del interés que el libro de Clapeyron despertó en dos eminentes físicos: el alemán Rudolf Classius y el británico William Thomson (lord Kelvin). Ambos, a partir de 1850 y 1851, respectivamente, reivindican la figura de Sadi Carnot como precursor de la termodinámica.

Se suele argumentar que varios hechos conspiraron en contra del reconocimiento de Carnot cuando éste publicó y presentó su obra. Los principales son es su alejamiento de los planteamientos laplacianos; la notable novedad de sus ideas, tanto en la forma de enfocar el problema de la relación calor-trabajo como en el hecho inédito de basarse en elementos técnicos (las máquinas de vapor) para formular leyes físicas generales y, finalmente, a la metodología y forma de enfocar la exposición en las *Réflexions*.

Siendo ciertos los hechos antes planteados, es discutible que por si solos justifiquen el desinterés académico por la obra de Carnot. A nuestro entender, los últimos de la anterior lista –la metodología y forma de enfocar su exposición– tuvieron una especial relevancia, puesto que, como se intentará demostrar, los errores de comunicación del autor de las *Réflexions* fueron importantes y evidentes.

22.2.1. El cuestionamiento del *dogma* laplaciano.

La poderosa escuela de Laplace, que determinó la ciencia francesa desde finales del XVIII hasta bien entrado el XIX, tendía a explicar todos los fenómenos físicos en base a los fluidos imponderables y el uso del análisis matemático, en especial de las ecuaciones diferenciales, siguiendo un modelo de razonamiento totalmente diferente al utilizado por Carnot. ¿Fue este el motivo del rechazo? Pudo influir, pero no de manera decisiva, pues en 1824 la hegemonía laplaciana estaba moribunda. Según Robert Fox, su auge se produce entre los años 1805 y 1815, durando desde éste último año hasta 1825 la etapa de abandono progresivo de sus teorías, debido a “los nuevos descubri-

mientos y teorías en calor, óptica, electricidad, magnetismo y química, por una nueva generación de jóvenes científicos que no sentían ninguna lealtad hacia Laplace y Berthollet”⁶⁸⁴.

Un hecho concreto apoya lo anterior. Dos años antes de que las *Réflexions* fuesen presentadas en la Academia, Jean Baptiste Fourier lo hizo con su Teoría Analítica del Calor, la cual, aunque fuese por evidente omisión, contradecía los paradigmas laplacianos al menos tanto como la obra de Carnot; de hecho ésta última, al menos formalmente, se adscribe al calórico y los fluidos imponderables, si bien brevemente menciona la necesidad de superar dicha teoría. El caso es que el trabajo de Fourier, tras un breve rechazo, tuvo éxito entre la comunidad científica y, en cambio, el de Carnot pasó desapercibido. Es cierto que Fourier ya era un científico respetado y Carnot un joven que hacía su primera publicación, pero tanto la situación general de la ciencia en Francia en 1824 como el ejemplo de Fourier hacen pensar que no fue el disimulado cuestionamiento del *dogma* laplaciano por parte de Carnot el origen del problema. De hecho, el ya citado Fox data en 1825 el final de la caída laplaciana, iniciada en 1815, y las *Réflexions* se presentaron, como se recordará, en 1824. Carnot publica en una época en la cual el programa laplaciano ya ha caído y, en general, está bastante bien asumida la aparición de nuevas teorías. No parece probable, por tanto, que fuese por si solo el alejamiento de la norma laplaciana lo que causó su escaso éxito.

22.2.2. La novedad de las ideas de Carnot

Sin duda el planteamiento de Carnot, consistente en partir de una familia de máquinas para formular una ley física general, era algo inédito. Él lo hace con las *máquinas de fuego*, es decir, las que obtienen la potencia motriz del calor (y que en la práctica eran las de vapor), adentrándose en un terreno escasamente desarrollado teóricamente. Pero la audacia no consistía tanto en atacar de forma novedosa un problema —el del calor y su conversión en trabajo— respecto al cual existía bastante conciencia por parte de los científicos de la debilidad teórica existente, sino el método empleado.

“En las *Réflexions* el punto de partida no es la contemplación de los fenómenos naturales debidos al calor, ni su análisis, ni su medición. Según Carnot,

⁶⁸⁴ Fox, Robert: "The Rise and Fall of Laplacian Physics", en *Historical Studies in the Physical Sciences* 4, 1974, p. 91

para comenzar a entender un proceso calorífico hay que buscarlo no directamente en la naturaleza, sino en un artefacto; la fuente de experimentación será una maquina de fuego, es decir, cualquiera que extraiga la potencia motriz del calor”.⁶⁸⁵

Pero Carnot no se limita a la observación de las máquinas, reales –hechas para cumplir funciones prácticas y no para teorizar– sino que, para eliminar las limitaciones de éstas, *construye* mentalmente una máquina ideal con la que realizar experimentos conceptuales.

El planteamiento sin duda es muy original, pero concluir de ello que fuese inaceptable para los científicos de la época parece excesivo. Las relaciones entre lo que hoy llamamos física, matemáticas y los aspectos prácticos ya eran claros. La propia *École Polytechnique* era una manifestación de que existía conciencia de la necesidad de ligar técnica y ciencia, y había un ir y venir de conocimientos entre ambas, algo que, por otra parte, siempre existió, y desde muy antiguo, en terrenos como la navegación y el ámbito militar. Es verdad que lo canónico era que la ciencia aportara las herramientas teóricas y no el camino inverso, pero no parece que este hecho pudiera ser por sí sólo la causa del ostracismo de Carnot. Probablemente, lo más negativo de tan original enfoque fue dejar la obra en la más absoluta orfandad académica, puesto que no era formalmente adscribible a ninguna disciplina entonces existente y, por tanto, la hacía carecer de destinatarios claros, algo que, como se verá más adelante, parece caracterizar a las *Réflexions*. Así pues, el problema parece deberse mucho más a un error de comunicación, a una notable ineficacia en el proceso de traslación de contenidos desde un emisor (Sadi Carnot) a un receptor (la comunidad científica), que a asuntos de incomprensión teórica o rechazo a la metodología científica. Probablemente –y debido a la ineficacia antes mencionada– la mayor parte del público al que Carnot se dirigía rechazó la obra sin llegar nunca a considerar esos asuntos.

Otro tema es en qué medida la novedad conceptual del enfoque de Carnot influyó en la parte formal, en la forma expositiva de las *Réflexions*. En la introducción a su traducción al español de la obra, Javier Ordóñez asegura que sí. Para él:

“Sadí Carnot partió de un dominio que aparentemente correspondía a los ingenieros de su época, para hacer una incursión en el campo de la ciencia. Lo

⁶⁸⁵ Ordóñez, Javier: “Introducción”, en Sadi Carnot: *Reflexiones sobre la Potencia Motriz del Fuego*. Madrid, Alianza Editorial, 1987. pp 26-27.

que el hombre había construido para otros usos servía por vez primera de herramienta para el análisis de los fenómenos físicos.”

“La originalidad del planteamiento se manifestó en el estilo del libro que publicó Sadi Carnot; en él se encuentran profundas diferencias que lo separan de las otras obras sobre el calor que fueron renovadoras, pero que revestían una forma admitida por la sociedad científica al presentarlas matemáticamente”.⁶⁸⁶

Es muy difícil no coincidir con Ordóñez en cuanto al primer párrafo, pero no respecto al segundo. La novedad del enfoque metodológico de Carnot –partir de máquinas destinadas a usos prácticos para un desarrollo físico teórico– no parece obligar en absoluto a un estilo o forma expositiva especial, y mucho menos aún a no utilizar el análisis matemático. Más bien, la exposición que hizo Carnot en las *Réflexions* se presta mucho al uso del cálculo diferencial; pese a ello, éste fue omitido, pero parece difícil atribuir tal hecho al haber partido de máquinas para desarrollar el ejercicio teórico. Otra cosa es que se asuma que el libro, por partir del dominio de los ingenieros de la época, se dirigiera a éstos, y Carnot asumiera que la formación de muchos de ellos no llegaba al análisis matemático (algo que, desde luego, no le ocurría ni a él ni a sus compañeros del *Polytechnique*, pero que sí podía pasar con algunos los de los numerosos tipos de ingenieros que entonces existían en Francia). Pero, de ser así, el análisis matemático se habría omitido para incluir entre los destinatarios de la obra a un determinado grupo, es decir, por motivos de comunicación y no debido a la influencia de un desarrollo teórico fundamentado en las *máquinas de fuego*. Dicha omisión parece haber sido muy importante en el rechazo inicial a Carnot y, por lo mismo, merece más comentarios.

22.2.3. La opción de excluir el análisis matemático

Aunque el uso del cálculo, especialmente el diferencial, se puede incluir entre las *normas* laplacianas, constituía una herramienta que claramente las excedía. Sería un error considerar su uso como algo estrictamente laplaciano, pues después del declive de la escuela de Laplace la comunidad científica francesa continuó utilizándolo de manera entusiasta. Además, una buena parte de lo que hoy consideramos física estaba entonces incluida dentro de la matemática, y ésta se consideraba el pilar fundamental de la educación científica francesa, tanto que constituía la disciplina estrella

⁶⁸⁶ Ibid.: p. 13

de las instancias administrativas y académicas, incluso de forma oficial desde el decreto de 1808 y la creación de la Universidad Imperial en 1809 ⁶⁸⁷.

También en este caso sirve de elemento comparativo el éxito de la Teoría Analítica del Calor de Jean Baptiste Fourier, obra no laplaciana pero que sí fue presentada de forma matemática. Resulta muy extraña la decisión de Carnot de excluir el análisis matemático, pero lo que sí está claro es que, fuese cual fuese el motivo que le llevó a ello, tal decisión le costó muy cara. En la introducción a su traducción de las *Reflexions*, Javier Ordóñez destaca que la necrológica redactada por A. Gondinet y publicada tras la muerte de Carnot en *Association Polytechnique Compte-Rendu Trimestrel*, “a pesar de los elogios contenía un cierto reproche por haber despreciado el autor en su obra el recurso al análisis haciendo difícil seguir el curso de sus razonamientos” ⁶⁸⁸.

El hecho resulta aún más curioso si se leen las *Reflexions*, pues en ellas con frecuencia Carnot acude a argumentaciones que no sólo conducen directamente al cálculo, sino que prácticamente son la expresión verbal del mismo. Sin embargo, éste sólo se utiliza —con el uso de derivadas— en una larga nota a pie de página, la número 22 ⁶⁸⁹. No cabe duda, por tanto, que la no utilización del análisis matemático obedece a una decisión meditada por parte de Carnot. Lo que está menos claro es el motivo de dicha decisión.

En cualquier caso, y sea cual fuese la causa, el hecho es que adoptó una metodología expositiva totalmente contraria no sólo a la escuela laplaciana, sino a la práctica totalidad de los usos y costumbres de la comunidad científica francesa de la época. Para colmo, la metodología expositiva que escogió era sospechosamente parecida a la de las corrientes románticas, tanto alemanas como inglesas, que sostenían que el aparato matemático y el formalismo escondían los fenómenos naturales en lugar de ayudar a su comprensión. Dichas corrientes fueron prácticamente inexistentes en Francia y no eran bien consideradas por la ciencia francesa.

¿Era Sadi Carnot un extraño espécimen de científico francés —o ingeniero, igual da— poseído por las ideas románticas antiformalistas, de cierta importancia en Alemania e Inglaterra pero prácticamente inexistentes en Francia? Cuesta imaginar a un titulado en la *École Polytechnique* —bastión educativo de la matematización de la ingeniería— con tal planteamiento, pero desde luego no es imposible.

⁶⁸⁷ Hulin, Nicole. “Enseignement Scientifique et Lignes de Partage Disciplinaire. La place de la physique dans la première moitié du XIX siècle”, *Revue de Synthèse*: IV^e S. N^o 1-2, enero junio 1994. pp 121-134, pp 127-129.

⁶⁸⁸ Ordóñez, Javier : op.cit., p. 14.

⁶⁸⁹ Carnot, Sadi: *Reflexiones sobre la Potencia Motriz del Fuego*. Madrid, Alianza Editorial, 1987, pp. 76-79.

Lamentablemente, el casi nulo éxito de las *Reflexions* en vida de Carnot y la destrucción de sus papeles a su muerte (fueron quemados pues se creyó que había fallecido de peste) dejan en la oscuridad tal posibilidad.

Otra opción es que, como ya se apuntó antes, hubiese una intención didáctica o divulgadora. Pues si bien el uso expositivo del análisis matemático es una excelente herramienta para quienes lo conocen, condena rotundamente a la total incomprensión a quienes no lo dominan. De hecho, en los textos de divulgación se suele prescindir de las matemáticas totalmente o sólo se utilizan las elementales. ¿Estaba en esa línea la intención de Carnot? Desde luego, es evidente que las *Reflexions* no son un texto de divulgación *sensu stricto*, pero el autor podría haber utilizado técnicas propias de la divulgación si, entre los destinatarios de la obra, existía un segmento importante que no comprendería el lenguaje del análisis matemático. Pero, ¿quiénes constituían ese segmento?, ¿ingenieros con peor formación que los del *Polytechnique*?, ¿constructores de máquinas de vapor? Probablemente nunca lo sabremos, entre otras cosas porque, basándose en sus características comunicacionales, es verdaderamente difícil saber a quién se dirigía —o creía dirigir— Sadi Carnot su obra.

22.3. Las *Réflexions* desde el punto de vista de la comunicación pública de contenidos complejos

Aunque desarrollados y expuestos en esta tesis principalmente en base al periodismo científico, los principios de la comunicación pública de contenidos complejos son perfectamente aplicables a todos los casos en que se cumplen las cinco condiciones de demarcación. En el de Sadi Carnot, se cumple sin duda la primera (el mensaje es complejo), la tercera (la relevancia para la audiencia era escasa y podía perfectamente no esforzarse en entender a Carnot), la cuarta (la comunicación es mediática, puesto que se realiza mediante un libro, aunque con el apoyo de una presentación) y la quinta (existe asimetría numérica). Cabe sin embargo cierta duda sobre una condición muy importante: la segunda. En principio, el libro se dirige a científicos y —a primera vista— no cabría presuponer una importante diferencia de conocimiento del contexto ΔC entre emisor y receptores; y sin duda no la hubiese habido si Carnot no hubiese sido tan novedoso y heterodoxo en sus planteamientos. Pero lo revolucionario de su planteamiento epistémico descontextualiza totalmente su mensaje para los receptores, con lo cual sí se cumplen las cinco

condiciones de demarcación. Por tanto, su caso se inscribe dentro de la comunicación pública de contenidos complejos y, por tanto, la magnitud de la pérdida comunicacional inevitable P puede ser muy importante, tanto que invalide el proceso de comunicación.

Volviendo a las *Réflexions*, la pregunta que cabe formularse es: ¿cuánto del contenido volcado por Sadi Carnot en su libro llegó a sus destinatarios?, o, dicho de otra manera, ¿fue la pérdida P tan grande que invalidó el proceso de comunicación para muchos receptores?

Es importante considerar que, además de los parámetros ya expuestos en esta tesis sobre la pérdida P , en este tipo de procesos actúan variables de tipo psicológico muy complejas que pueden incrementarla aún más. Por ejemplo: los receptores tienden a rechazar todo aquello que no se ajuste a ciertos moldes preestablecidos y existe una clara asociación entre tipos de canales y contenidos que se *deben* vehicular a través de ellos. Toda vulneración de estos esquemas perjudica el proceso de comunicación e incrementa la pérdida, pues existe un rechazo (un descenso notable en la atribución de relevancia) por parte del receptor hacia todo lo que se sale de lo habitual. Un análisis del planteamiento comunicacional de las *Réflexions* demuestra que condujo a un aumento de la pérdida bastante por encima de lo inevitable en un proceso de comunicación pública de contenidos complejos bien gestionado. A continuación se discuten algunos aspectos importantes al respecto.

22.3.1. Definición del receptor: ¿a quién se dirigía Sadi Carnot?

Es difícil responder la pregunta. Ateniéndose a las características del canal, sin duda a la comunidad científica, puesto que el libro es publicado por el principal editor francés de libros científicos y presentado en la Academia de Ciencias.

Las dudas empiezan al analizar el contenido y estructura del texto, pues salta a simple vista que hay una notable discordancia entre el medio de comunicación elegido y el lenguaje utilizado: Carnot elige un canal inequívocamente destinado a la comunidad científica, pero el lenguaje que emplea no es el usual en las presentaciones a dicho colectivo, y el que espera éste, pues se prescinde del análisis matemático para seguir un sistema expositivo propio de las corrientes románticas en boga en Alemania e Inglaterra, despreciadas por la comunidad científica francesa.

Pero una observación más detallada permite concluir que no se trata de un

simple error en la elección del canal, pues si se prescinde de éste, tampoco el análisis del texto permite ver con claridad a quién se dirige el autor.

El texto de las *Réflexions* es breve: unas 173.000 matrices tipográficas, es decir, unos 100 folios. Las notas tienen unas 35.000 matrices, unos 20 folios, lo que representa un 20% del texto general. El texto total de la obra (texto general + notas) se sitúa en el orden de los 120 folios y, respecto a ese total, las notas representan un 16%.

Se trata, por lo tanto, de una obra breve, con un volumen de texto dedicado a notas importante. La cantidad de notas (31) también es alta y su extensión media se acerca mucho a un folio. Es decir, las notas cumplen una función importante, algo que pone aún más de manifiesto el que sólo haya seis notas con un texto inferior a 250 matrices (un par de oraciones) ⁶⁹⁰. Se trata de una estructura que, en volumen, se acerca a un texto científico o técnico clásico. En este terreno sí hay coherencia entre canal y estructura del mensaje.

22.3.2. Las notas: ¿dos niveles de lectura?

Dada la importancia de las notas, cabe preguntarse si el autor intentó usarlas para crear un segundo nivel de lectura, destinado a receptores con mayor o menor conocimiento del contexto. De ser así, esto daría pistas sobre los posibles receptores a los que Carnot se dirigía, además de a la comunidad científica. Una primera observación puede dar la sensación de que las notas están destinadas a elevar el nivel expositivo, en especial por la larga nota 22, que es la única parte de las *Réflexions* donde se utiliza el cálculo diferencial. De hecho, en este sentido se inclina Ordóñez, quien asegura que la obra:

“(...) parece fácil de leer y el lector puede deslizarse de la primera página hasta la última sin llegar a percibir su complejidad. Tal vez contribuya a ello no estar dividida en partes y tener una gran abundancia de notas que cargan con la parte más conflictiva del tema”. ⁶⁹¹

Ordóñez prácticamente asegura que la obra tiene dos niveles de lectura, constituyendo las notas un nivel más alto que el texto general. Sin embargo, y aunque hay algunas notas que parecen cumplir esa función, éstas se concentran en una

⁶⁹⁰ Los datos anteriores (aproximados), se han obtenido de la traducción al español, pero los porcentajes no deben variar de forma significativa en el original francés.

⁶⁹¹ Ordóñez, Javier: op.cit., pp. 42-43.

parte concreta y limitada de la obra, pero no es esa la tónica general. Una observación detallada deja en evidencia que hay notas de todo tipo. Se pueden contabilizar 11 notas que sugerirían un segundo nivel de lectura más alto (las 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 24), pero también hay otras 17 que apuntan a un nivel semejante al del texto general o más bajo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31). También hay 3 notas (7, 12 y 15) que son advertencias sobre los conocimientos que Carnot supone que tiene el lector.

En resumen: hay 11 notas que se pueden considerar con un nivel más alto que el del texto general, 18 con un nivel igual o más bajo y 3 son advertencias al lector. En consecuencia, las notas en general no fueron usadas para generar un segundo nivel de lectura. Sólo las tres notas que llamaremos físico expositivas (20, 21 y 22) pueden interpretarse así.

Si se clasifican temáticamente las notas se puede ver que 2 son de tema general informativo, 16 de tema físico aclarativo, 7 de tema tecnológico, 3 son de tema físico expositivo y 3 son advertencias sobre los conocimientos que Carnot supone posee el lector. La distribución por temas no es aleatoria: las notas generales informativas y las advertencias sobre los conocimientos que se suponen al lector se sitúan entre el comienzo y centro de la obra, las notas de tema físico aclarativo y expositivo al centro, y las tecnológicas al comienzo (2) y al final (5). Además, cabe señalar lo siguiente:

1. Las notas generales informativas, las físico aclarativas, así como las tecnológicas, son bastante convencionales, sin embargo los dos grupos restantes resultan más interesantes.
2. Las tres notas físico expositivas (las 20, 21 y 22) son largas, de nivel alto y en la 22 está, como ya se indicó, el único caso de uso de cálculo diferencial de todas las *Réflexions*. En ellas se profundiza en la exposición de asuntos a un nivel más alto que el expuesto en el texto general y parece claro que sí pudieron ser usadas conscientemente por Carnot como un segundo nivel de lectura.
3. Las tres notas con advertencias sobre los conocimientos que el autor de las *Réflexions* supone al lector (7, 12 y 15) son muy importantes, pues aportan una información valiosa sobre el tipo de receptor al que se dirigía Carnot. Su contenido es el siguiente:

Nota 7: "Juzgamos inútil explicar aquí que se entiende por cantidad de calórico o cantidad de calor (porque empleamos indiferentemente las dos expresiones), ni describir como se mide esas cantidades en

el calorímetro. Tampoco explicaremos que es el calor latente, grado de temperatura, calor específico, etc.: el lector debe estar familiarizado con estas expresiones por el estudio de tratados elementales de física y química”.⁶⁹²

Nota 12: “Al ser la materia tratada totalmente nueva, nos vemos obligados a emplear expresiones todavía inusitadas y que no tienen posiblemente toda la claridad deseable”.⁶⁹³

Nota 15: “Supondremos en lo que sigue que el lector está al corriente de los últimos avances de la física moderna, en lo que se refiere a las sustancias gaseosas y el calor”.⁶⁹⁴

Hay una total discordancia entre las notas 7 y 15, que parecen dirigidas a grupos de receptores distintos, con mucha diferencia en cuanto al conocimiento del contexto. La primera nota (la 7) parece claramente destinada a advertir a los lectores con escasos conocimientos de la necesidad de “estar familiarizado con estas expresiones por el estudio de tratados elementales de física y química” si quieren entender el texto. Delimita, por tanto, el nivel mínimo de conocimiento del código y del contexto que precisa un receptor para comprender la obra. Pero ¿cuáles son esos lectores a quienes se les advierte sobre la necesidad de conocer la física y química elemental? Desde luego, no los miembros de la Academia ni los compradores de los libros editados por Bachelier. ¿Ingenieros con mala formación?, ¿público culto en general?

Sorprendentemente, la nota 15 parece destinada a receptores totalmente distintos, pues a un lector del que se presupone que “está al corriente de los últimos avances de la física moderna, en lo que se refiere a las sustancias gaseosas y el calor” es totalmente absurdo haberle recordado sólo siete páginas antes que debe tener conocimientos elementales de física y química. Hay una parte de la redacción de la nota que llama la atención: ésta dice “supondremos en lo que sigue...”. ¿Se trata de un mero recurso redaccional o Carnot pretende cambiar de receptor a mitad de obra? Más bien, todo parece indicar que el autor de las *Réflexions* descuida lamentablemente los aspectos de comunicación y sigue un camino errático –algo fácil cuando no se elige un receptor claro y se escribe para él– cometiendo error tras error.

Finalmente, la nota 12 aporta mucha menos información, pero si expli-

⁶⁹² Carnot, Sadi: op. cit. p. 49.

⁶⁹³ Ibid.: pp. 42-43

⁶⁹⁴ Ibid.: p. 55.

cita que Carnot tenía muy claras las dificultades de formalización teórica “al ser la materia tratada totalmente nueva”.

También cabe señalar que hay una intención tecnológica, la cual se manifiesta en las notas. Es secundaria en la obra, pero está presente. Como más adelante se verá, en el texto general también es esto evidente.

22.3.3. Estructura general

La estructura de los textos puede ser visible para el lector o no manifestarse de manera explícita. Lo usual son situaciones intermedias y que parte de la estructura sea explícita y parte no. En el caso de las *Réflexions* no hay estructura explícita. La obra no tiene ningún capítulo, epígrafe o división, consistiendo formalmente en un texto corrido desde la primera palabra hasta la última. Esto no es, precisamente, una manera de ayudar a la comprensión de mensajes complejos, pero la obra tiene, sin duda alguna, una estructura, si bien no explicitada.

Ordóñez apunta que la obra “podrían reconocerse tres secciones, precedidas de una pequeña introducción”⁶⁹⁵. Tras unas páginas, en las que Carnot considera el papel del calor en los procesos naturales en general, se inicia la primera sección, que “contiene los elementos más originales del pensamiento de Sadi Carnot” y en la cual se establecen las teorías y el teorema que le han hecho pasar a la historia. A continuación se abre una segunda sección, de las páginas 57 a 73⁶⁹⁶, cuya existencia Ordóñez atribuye a que “probablemente pensó [Carnot] que su planteamiento científico sólo convencería si mostraba que tenía una conexión con los problemas científicos de su tiempo” y, por este motivo, aplicó los resultados obtenidos a las propiedades de los calores específicos. La tercera sección que Ordóñez señala va de la página 73 a la 89, y está destinada a analizar “el papel de la diferencia de temperatura entre las fuentes térmicas caliente y fría en la producción de potencia motriz”. Desde la 89 hasta el final hay unas páginas dedicadas a aplicar los resultados a problemas técnicos.

Cabe señalar que la nota 15, aquella que supone al lector “al corriente de los últimos avances de la física moderna, en lo que se refiere a las sustancias gaseosas y el calor”, está poco antes del inicio de la sección que Ordóñez atribuye más a aspectos comunicacionales (convencer mostrando una conexión

⁶⁹⁵ Ordóñez, Javier: op.cit. p.26.

⁶⁹⁶ Es importante recordar que en la edición sobre la cual se basa este trabajo, el texto de las *Réflexions* se inicia en la página 35 y termina en la 100.

con los problemas científicos de su tiempo) que a interés directo por parte de Carnot. La posición de la nota 15 (página 55) refuerza la interpretación de Ordóñez, pues parece coherente que el autor de las *Réflexions* recuerde la necesidad de estar al tanto de los “últimos avances” al iniciar una sección destinada específicamente a los académicos. Por otro lado, se explicaría así la incongruencia de la nota en cuestión respecto a la 7, ya comentada antes.

Pero lo anterior lleva a considerar la posición en el texto de la nota opuesta, la 7, que se encuentra en las páginas 42 – 43, es decir, cuando Carnot inicia la exposición del núcleo de su teoría. ¿Significa esto que quiso exponer lo que más le importaba de manera especialmente sencilla y asequible, reservando la mayor complejidad, destinada a ganar el favor académico, a lo que no le importaba tanto? Pero, si fue así, ¿por qué no utilizó en la parte compleja el análisis matemático y recurrió a notas al pie para lo más abstruso? La respuesta no es sencilla, salvo que se suponga la inexistencia de opciones claras y de un plan expositivo de la obra, cosa que, sin embargo, se contradice con la existencia de evidentes regularidades que tuvieron que ser objeto de una opción.

22.3.4. El sesgo tecnológico

La obra de Carnot tiene un sesgo tecnológico que, sin ser predominante, es evidente. En primer lugar, la última parte de las *Réflexions* –desde la página 85 a la 100– está dedicada a aplicar sus teorías a las máquinas. Como ya se comentó, hay 7 notas tecnológicas (un 23 % de ellas), incluso alguna (la 11) dedicada a asuntos de diseño. Es difícil determinar si esta vertiente se debe al punto de origen del desarrollo teórico, es el resultado de considerar a los ingenieros dentro de los destinatarios de la obra, o a ambas cosas a la vez. En cualquier caso, sin duda este sesgo tecnológico, además de apuntar a un posible grupo de receptores, contribuye a abigarrar aún más el complejo esquema expositivo de la obra.

22.4 Conclusiones

Sadi Carnot cometió errores muy graves en el proceso de comunicación mediante el cual pretendía trasladar su trabajo teórico a la comunidad científica. Si bien el canal elegido (un libro publicado por el principal editor científico francés y una presentación del mismo en la Academia) era sin duda un excelente vehículo para llegar a la comunidad científica, la estructura expo-

sitiva del texto es todo un ejemplo de inadecuación respecto a las características formales del tipo de mensajes que la audiencia acostumbraba recibir a través de ese tipo de canales. Haciendo un símil periodístico, es como si un lector se encontrara en un diario serio con un editorial cuyo contenido fuese muy novedoso, profundo (y cuya comprensión requiriese atención y esfuerzo intelectual para ser entendido...), pero estructurado y redactado como el texto de una provocadora revista juvenil contracultural... Lo más probable es el lector pensara que alguien había enloquecido en el periódico y, en el dudoso caso de que terminara la lectura, no haría ningún esfuerzo por entender el texto y desestimaría su contenido sin llegar a conocerlo. Es muy posible que algo parecido le ocurrió a Carnot.

Es extremadamente difícil saber a quiénes se dirigía Carnot con su obra. Por el canal elegido, un destinatario sin duda era la comunidad científica, pero la estrategia expositiva de la obra es tan inadecuada para dicha audiencia que hace pensar en la posibilidad de que Carnot considerase también como receptores a sectores de menor formación, quizás ingenieros, constructores de máquinas e, incluso, público culto en general. Si fue así, el autor de las *Réflexions* no fue capaz de acometer con éxito la difícil tarea de adaptar comunicacionalmente la obra a los receptores secundarios sin perjudicar notablemente su acogida por el receptor principal.

De no ser cierto lo anterior –y estar la obra dirigida exclusivamente a la comunidad científica– se puede asegurar que la estrategia comunicacional seguida por Carnot en las *Réflexions* fue lisa y llanamente lamentable, pues introdujo gratuitamente muchos elementos que dificultaron notablemente el proceso de comunicación. Tanto que, en buena medida, éste fracasó.

En resumen, las *Réflexions* parecen ser un excelente ejemplo de lo que ocurre cuando, en un proceso de comunicación pública de contenidos complejos, el emisor no tiene claro cuál es el receptor, o, también, cuando sabiéndolo ignora o no toma en consideración cuáles son sus características desde el punto de vista de la comunicación, en especial qué tipo de canal, código y presentación del contenido son convenientes para llegar a él. En el caso de Carnot no está claro si su error consistió en pretender matar varios pájaros de un tiro, atendiendo con el mismo medio de comunicación a varios receptores notablemente diferentes –y consiguiendo así no matar ninguno–, o si consideraciones desconocidas –o una simple minusvaloración o ignorancia de la importancia de la comunicación– hicieron que el autor, pese a elegir un canal adecuado, despreciara la necesidad de adoptar un sistema expositivo para su mensaje formalmente adaptado a lo que el receptor exigía de los mensajes vehiculados mediante ese canal para considerarlos válidos.

Todo aparece indicar que no utilizar el análisis matemático fue la opción mas desafortunada de la colección de incongruencias y contradicciones comunicacionales que se dan en las *Réflexions*. En este sentido, Carnot podría ser una caso paradigmático de cómo un inadecuado enfoque de los procesos de comunicación, despreciando o utilizando mal los mecanismos mas simples, puede llevar al fracaso el proceso, al margen de la excelencia de los contenidos. Aun no había nacido, pero le hubiese venido bien a Carnot haber conocido la frase de Herbert Marshall McLuhan “el mensaje es el medio”.

23. IDENTIFICACIÓN DE LOS TÉRMINOS ESPECIALIZADOS MÁS COMPLEJOS PARA UN PERIODISTA MEDIANTE EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA OMISIÓN QUE HACE DE DICHS TÉRMINOS A LA HORA DE ELABORAR UN ARTÍCULO

23.1. Introducción

El trabajo *Identificación de los términos especializados más complejos para un periodista mediante el análisis cuantitativo de la omisión que hace de dichos términos a la hora de elaborar un artículo*, realizado por Pablo Lozano Ordóñez ⁶⁹⁷ y dirigido por nosotros, desarrolla una metodología tecnológica —es decir, con base científica y fundamentada en un diseño previo— para resolver un problema práctico: la elaboración de un glosario de términos científicos destinado a facilitar la labor de los periodistas que cubren la información de un organismo de investigación, en concreto, del Instituto Español de Oceanografía. Se trataba, por tanto, de estimar, de la forma más rigurosa posible, el grado de dificultad que a un periodista le puede ocasionar un vocablo científico que aparece en una nota de prensa elaborada por el gabinete de un centro de investigación. En palabras del autor:

“Se trata de desarrollar una metodología que permita, mediante un análisis comparativo y cuantitativo de la información enviada por la institución científica y el artículo elaborado a partir de ésta por el periodista, identificar objetivamente qué términos le resultan más complejos”. ⁶⁹⁸

En cuanto al enfoque de la investigación, ésta está planteada dentro del entorno teórico definido en la presente tesis, ya que está realizada “a partir del marco epistémico de la comunicación pública de contenidos complejos” ⁶⁹⁹. Además —y esto es lo importante de cara a demostrar que es

⁶⁹⁷ Lozano Ordóñez, Pablo: *Identificación de los términos especializados más complejos para un periodista mediante el análisis cuantitativo de la omisión que hace de dichos términos a la hora de elaborar un artículo*, Tesis (Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente), Universidad Carlos III de Madrid, 2007.

⁶⁹⁸ Ibid.: p. 4.

⁶⁹⁹ Ibid.: p. 5.

posible una heurística positiva a partir de este modelo— en ella se propone una aportación no sólo novedosa, sino que matemáticamente formalizada y calculable en la práctica: el ÍNDICE DE OMISIÓN, el cual permite trabajar empíricamente y cuantificar resultados.

El trabajo de Lozano parte de la idea de que “el desconocimiento de términos científicos por parte del periodista introduce una pérdida mayor en la cadena de pérdidas que lleva la información desde la fuente al receptor final” y que la dificultad de un periodismo especializado es función del grado de desconocimiento social general del ámbito cultural sobre el cual el periodista informa. Para ello considera el desarrollo, basado en la comunicación pública de contenidos complejos, publicado por nosotros en 2007, donde se afirma que:

“(...) la dificultad de un periodismo especializado sería función del desconocimiento social del ámbito cultural sobre el que informa. En ello, como se dijo, inciden al menos dos factores importantes: el grado de desconocimiento del periodista y el grado de desconocimiento del receptor. Como ambos desconocimientos se suman, cuando los dos son altos se alcanza la dificultad (e ineficacia) máxima.”⁷⁰⁰

En el citado artículo afirmábamos que la posibilidad de incidir sobre el desconocimiento del receptor y el del periodista es muy distinta. Así, el primero es un factor prácticamente imposible de modificar en el corto y medio plazo, debiéndose considerar como una constante a efectos prácticos. En cambio, el segundo es un factor susceptible de ser minimizado, de forma relativamente rápida y fácil, mediante la formación y experiencia del periodista. En conclusión, mejorar la formación o capacidad del periodista que informa sobre ciencia es uno de los escasos caminos para mejorar la comunicación pública sobre la misma. Y precisamente por eso es importante un glosario o breve diccionario eficaz, que permita que los periodistas que actúan como mediadores en el proceso comprendan bien los conceptos científicos más utilizados en la información de las fuentes, en este caso, científicos que investigan en ciencias del mar.

Tradicionalmente los glosarios de este tipo se han hecho de forma artesanal, a ojo de buen cubero, basándose sobre todo en las impresiones de los científicos y de los periodistas científicos. Sin embargo, el principal problema suelen ser los numerosos periodistas no especializados que deben atender

⁷⁰⁰ Graiño Knobel, Santiago: “La diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor como criterio metodológico en el periodismo especializado”, en Esteve, F. y Moncholi, M. A. (edit.) *Teoría y Técnicas del Periodismo Especializado*. Fragua, Madrid 2007, pp. 61 a 70.

informaciones científicas de forma ocasional o porque en su medio no hay ningún periodista científico. Según Lozano, la elaboración tecnológica de un glosario implica disponer un método que permita contestar tres preguntas:

1. Cuáles son las palabras o conceptos científicos que más utilizan las fuentes.
2. Cuáles de las anteriores palabras o conceptos científicos no son comprendidos por los periodistas.
3. Cómo de incomprensidos son cada uno de los conceptos científicos

Además, es necesario expresar las respuestas a las tres preguntas anteriores en forma de variables que permitan manejarlas de manera cuantitativa. Todo eso es lo que pretende el trabajo de Lozano.

23.2. Desarrollo de la investigación

Como base del estudio, Lozano utilizó las notas de prensa que el Instituto Español de Oceanografía (IEO) emitió durante tres años, desde octubre de 2006 hasta octubre de 2009. Una búsqueda con la palabra clave “IEO” realizada en el archivo de noticias de *Google News* (<http://news.google.es>) arrojó 1.250 artículos de prensa. A continuación, se acotaron los resultados al periodo comprendido entre enero de 2006, fecha desde la cual el Instituto Español de Oceanografía empezó a recoger y guardar sus propias notas de prensa en su página web (<http://www.ieo.es>), y octubre de 2009, con lo cual la muestra se redujo a 697 artículos. A continuación se resume el proceso de análisis seguido por Lozano, utilizando una redacción que, sin ser una cita textual –motivo por el cual que no se entrecomilla–, sí es muy semejante a la suya. Para la consultar la versión exacta y sin resumir remitimos a la obra indicada en la nota a pie de página 697.

Reducida la muestra a 697 artículos, se compararon éstos con las 205 notas de prensa que el IEO almacena en su página web. Uno a uno se fueron comparando fechas y titulares, hasta comprobar que 407 de los 697 artículos habían sido elaborados de forma clara e incuestionable a partir de una nota de prensa emitida por el IEO. Los 407 artículos elaborado inequívocamente a partir de notas de prensa del IEO hacían referencia a tan sólo 57 de estas notas, por lo que existe una media de 7 artículos por cada nota de prensa. Este hecho obligó a seleccionar un artículo para cada una de las

notas de prensa. Para esta selección, en primer lugar se evitó que la información de la nota de prensa se hubiese *fusilado*, es decir, trasladado tal cual al artículo. Por lo tanto, se seleccionó en cada caso el artículo periodísticamente más elaborado, evitando aquellos en los que la información suministrada por el IEO se había plasmado exactamente igual o de manera muy semejante, sin que el periodista le hubiese dado un mínimo tratamiento. A 14 de las 57 notas de prensa fue imposible encontrarles un artículo relacionado que no hubiese sido copiado tal cual, así que se decidió descartarlas de la muestra.

Después de haber sometido la muestra a estos filtros, se obtuvieron 43 artículos que, sin duda alguna, habían sido elaborados tras realizar un esfuerzo por comprender y trasladar al público la información que el IEO suministro en una notas de prensa. Con los 43 artículos y las respectivas notas de prensa en base a las cuales habían sido redactados, se hicieron dos archivos de texto: en uno se recopilaban las notas de prensa del IEO y en el otro los 43 artículos elaborados a partir de dichas notas de prensa.

Una vez analizadas una a una las 4.152 palabras diferentes que aparecen en las notas de prensa, se llegó a una lista de 172 palabras, que se consideraron relacionadas con la oceanografía. Por tanto, un 4,14 % de los términos están directamente relacionados con la oceanografía. El resto de las 3.980 palabras son elementos estructurales del lenguaje —es decir, preposiciones, pronombres, conjunciones y; sustantivos, adjetivos y verbos— o términos no estructurales, pero sin relación con la oceanografía.

La selección se hizo mediante un análisis exhaustivo de cada una de las palabras de las notas de prensa del IEO. Cualquier término relacionado con la oceanografía, independientemente de su significado, complejidad o la frecuencia con que se usa, fue objeto de esta primera selección. Se seleccionaron desde palabras tan comunes —y conocidas— como *alga*, *litoral*, *acuicultura* o *abundancia*, hasta términos complejos y mucho poco conocidos por personas no especializadas, como *pelágico*, *demersal*, *bloom* o *batimetría*.

Tras determinar 172 términos relacionados con la oceanografía de entre las 4.152 palabras diferentes encontradas en las 43 notas de prensa, se procedió a ver cuántos de estos términos, y en cuántas ocasiones, aparecían en los 43 artículos de prensa. Para analizar cuántos de estos términos aparecen en los artículos, se generó un nuevo archivo de texto con las 3.416 palabras diferentes encontradas en los artículos, más los 172 términos seleccionados en las notas de prensa del IEO. A través del análisis de este nuevo documento mediante el programa TextStat, se obtuvo un

nuevo listado de palabras que aparecían sólo una vez o aparecían dos veces. Como es lógico, el programa señaló con un 1 las palabras que aparecen una sola vez y con un 2 las palabras que aparecen dos veces.

Dado que el documento que se analizó contenía las 3.416 palabras diferentes de los artículos más los 172 términos seleccionados en las notas de prensa, las palabras señaladas con un 2 en el análisis se corresponderán con aquellos términos científicos que se han trasladado en alguna ocasión a los artículos.

Tras este análisis se observó que 120 términos, de los 172 seleccionados en las notas de prensa, aparecían en los artículos. Por otra parte, de los 172 términos especializados seleccionados en las notas de prensa, 52 fueron omitidos en los artículos. Esto supone que más del 30 % de los términos especializados que aparecían en la información que el IEO envió a los medios fueron omitidos por los periodistas.

A priori, este hecho justifica que un análisis de la omisión de cada palabra —una cuantificación del grado de omisión de cada término especializado— pueda servir como variable para seleccionar objetivamente los términos más problemáticos para el periodista y elaborar un glosario acorde a sus carencias reales.

Por último, para conocer cuántas veces aparece cada uno de los 172 términos seleccionados en las notas de prensa en sus respectivos artículos, se buscaron uno a uno en los resultados del análisis con TextStat 3.0. Dado que se trata de un trabajo monótono y tedioso, se utilizó como referencia el listado de 120 palabras que anteriormente se explicó cómo se obtuvo.

23.3. El índice de omisión

Más de un 30 % de los términos especializados que se seleccionaron en las notas de prensa fueron totalmente omitidos en los artículos elaborados a partir de estas. Un porcentaje tan alto de omisión justifica la búsqueda de una correlación entre la tendencia a omitir los términos especializados y lo dificultosos que estos resultan para el periodista. A partir de esto, se pretende definir una variable que permita describir una relación entre las dificultades que se le plantean al periodista ante el concepto y el tratamiento que posteriormente le da a dicho concepto en el texto que redacta. Lozano llama a esta variable **ÍNDICE DE OMISIÓN** y la define de la siguiente manera:

“Matemáticamente, el índice de omisión de un término especializado será el cociente de la diferencia del número de veces que aparece dicho término en la fuente de información y el número de veces que aparece en el texto final, entre el número de veces que aparece dicho término en la fuente.” ⁷⁰¹

Lozano formaliza el índice diciendo que si T_{np} es el número de veces que un término se repite en la información suministrada por la institución científica y T_a el número de veces que un término se repite en una información redactada en base a ella por periodistas, el índice de omisión R se expresa ⁷⁰²:

$$(23.1) \quad R = \frac{T_{np} - T_a}{T_{np}}$$

En los términos con un $R > 0$ existe una tendencia por parte del periodista a omitirlos. En este caso existe un límite superior de 1, ya que T_a es siempre mayor que 0 y por tanto $T_{np} - T_a$ siempre será menor que T_{np} . Por otro lado, un término con $R < 0$ muestra una tendencia a que el periodista lo plasme más veces en su artículo que veces de lo que aparecía en la nota de prensa. Por debajo de 0 el límite lo marcaría el caso extremo, carente de sentido, de que todas las palabras del artículo fuesen un término especializado repetido una y otra vez.

Determinados los índices de omisión de cada término queda claro que –salvo algunos casos aislados– la relación entre dichos índices y la complejidad contextual del término es evidente (se entiende por complejidad contextual del término la dificultad que tiene el periodista de entender el concepto y situarlo dentro del contexto de la información que recibe y debe reelaborar). Se distinguen así los siguientes grupos:

Términos con R bajo (cercano, igual o menor que 0): son conceptos muy simples, en su gran mayoría conocidos por cualquier persona de cultura media.

Términos con R alto (iguales o cercanos a 1): son conceptos complejos y en su mayoría desconocidos para un no especialista.

Aunque, evidentemente, el índice de omisión no es la única variable que inci-

⁷⁰¹ Lozano Ordóñez, Pablo: *Identificación de los términos especializados más complejos para un periodista mediante el análisis cuantitativo de la omisión que hace de dichos términos a la hora de elaborar un artículo*, Tesis (Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente), Universidad Carlos III de Madrid, 2007, p. 22.

⁷⁰² Ibid.: p. 22.

de en la complejidad contextual del término, si representa una medida descriptiva objetiva, útil para cuantificar la dificultad real del código en un entorno comunicacional dado, cabe señalar que el índice de omisión desarrollado por Lozano sólo permite medir el grado de dificultad terminológica, por tanto de código, para receptores o audiencias que, dentro del modelo TERC de cadenas largas, actúa como nodo de paso con función sucesiva receptor/emisor o, lo que es lo mismo, como una audiencia mediadora. De no existir la posibilidad de documentar de forma completa el mensaje recibido y emitido por dicho nodo, el índice no puede ser calculado. Sin embargo, como se indicó en el capítulo 20, este tipo de nodos, que además suman la característica de ser nodos de multiplicación, están presentes en la mayor parte de los casos de comunicación pública de contenidos complejos. De ahí que el índice de omisión pueda ser ampliamente utilizado en el estudio del periodismo científico. Además, parece posible establecer una relación entre la pérdida introducida por el código P_c ⁷⁰³ y el índice de omisión, el cual incluso podría servir para medirla dentro de las cadenas largas.

Finalmente, es preciso señalar que la mayor debilidad conceptual del índice de omisión reside en que no discrimina el motivo del no uso de un término o vocablo, asumiendo que dicha omisión se debe a lo problemático que le resulta al periodista, lo cual es verdad si se entiende *sensu stricto*, es decir, lo que causa dificultades, pero no si problemático se usa realmente como un eufemismo de incomprensible. Porque si bien esto último puede ser cierto, y en muchos casos corresponda a eso la omisión, no se puede desdeñar la posibilidad de que ésta se deba a que el término ha sido *traducido* u omitido por el periodista no porque le causara problema su comprensión, sino por estimar que le iba a resultar incomprensible al receptor final. De aquí que el índice de omisión mida la suma del código no entendido, más el *traducido* y el omitido por el periodista como resultado de su gestión simplificadora. En cualquier caso, y como Lozano deja claro, los principales destinatarios del glosario objeto del trabajo no son los periodistas científicos altamente especializados, sino los muy numerosos que ocasionalmente ejercen como tales, con escasa, o nula, preparación para ello, de los cuales no es muy lógico esperar que hayan realizado una gestión consciente de la pérdida.

⁷⁰³ Apartado 15.3.3, Pérdidas comunicacionales debidas al código, página 461

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS

Conclusiones
y
Bibliografía

24. CONCLUSIONES

La comunicación de contenidos complejos como campo de estudio y como posible disciplina

Al iniciar la presente tesis, decíamos que su principal pretensión era definir bien, demarcar y describir un nuevo campo o área de la comunicación al cual denominamos COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS. Para hacerlo, nos propusimos aportar elementos epistémicos, conceptuales, metodológicos e históricos destinados a su análisis y su comprensión científica, intentado una descripción formal y funcional, estableciendo criterios de demarcación disciplinar. También dijimos que propondríamos y formalizaríamos conceptos, principios e, incluso, regularidades muy robustas que, en algún caso, incluso podrían acercarse bastante al concepto de ley.

Pensamos que los objetivos citados en el párrafo anterior se han cumplido, y que la validez epistémica de nuestra propuesta ha sido suficientemente desarrollada y demostrada a lo largo de las páginas de esta tesis, tanto en lo que se refiere a las cinco condiciones de demarcación destinadas a delimitar el campo de estudio, como a las leyes, principios y teoremas propuestos para caracterizarla. Creemos, en suma, haber demostrado que dentro de la comunicación humana existe un ámbito especial, definido por fuertes características diferenciales, tan acusadas, claras y regulares, que se justifica el proponerlo como una disciplina –o subdisciplina– dentro de la comunicación humana. Al igual, estimamos haber aportado pruebas de que –aunque no constituida como una disciplina académica clara– existe ya una larga trayectoria histórica en su estudio, especialmente en el terreno de la comunicación de la ciencia y el periodismo científico.

También pensamos haber compendiado suficientemente los numerosos argumentos de muchos autores que, desde distintos ámbitos y épocas, avalan la gran importancia política, social, cultural y económica de la comunicación pública de contenidos complejos –en especial la de la ciencia–; en consecuencia, estimamos demostrada la importancia de la misma y la consecuente necesidad de acrecentar los conocimientos científicos sobre ella, así como la conveniencia de desarrollar tecnologías eficaces a partir de dichos conocimientos.

Además, esperamos haber sostenido con buenos argumentos que, en el campo específico de la ciencia, su comunicación pública tiene una relación profunda, ontológica, con la esencia misma de dicha actividad, por lo que la desaparición de un público no científico para la ciencia implicaría la desapa-

rición de la ciencia misma, al menos tal como la concebimos a partir de los Tiempos Modernos.

Finalmente, creemos haber propuesto un modelo general articulado y sólido para el campo disciplinar propuesto, el cual permite la inducción, la deducción, la experimentación y el cálculo, y, aunque sin duda en menor medida, esperamos haber dado indicios fehacientes de que es posible la proyección epistémica de lo planteado a través de nuevas investigaciones basadas en el modelo que hemos aportado.

En suma, creemos haber construido una propuesta que reúne las condiciones necesarias para optar razonablemente a lo que en la introducción decíamos era el objetivo último y más ambicioso de la presente tesis, es decir:

“Servir de núcleo a un hipotético programa de investigación con heurística positiva –en el sentido lakatosiano– que contribuya a poner los cimientos de una disciplina que, aunque embrionaria, ya se vislumbra en los estudios sobre comunicación de la ciencia, periodismo científico y periodismo especializado. En el marco de este programa, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir a delimitar y comprender mejor un campo de la comunicación de gran importancia política, social y económica, brindando las bases para desarrollar métodos tecnológicos eficaces que mejoren la eficacia –en la actualidad sin duda escasa– de los procesos comunicacionales que en él se desarrollan.” ⁷⁰⁴

Aunque en una medida bastante más limitada, también estimamos cumplida la meta de avanzar en la creación de métodos y herramientas tecnológicas basadas en los planteamientos teóricos de la comunicación pública de contenidos complejos, las cuales puedan permitir a quienes trabajan dentro de su ámbito –especialmente en la comunicación de la ciencia y el periodismo científico– operar de una manera más eficaz que con las actuales técnicas.

Finalmente, también creemos conseguido el –a nuestro juicio– importante fin de formalizar y matematizar, en la mayor medida posible, los planteamientos y desarrollos propuestos, dejando así perfecta e inequívocamente claros sus significados y límites.

Por último, nos parece importante consignar que, como resultado de la investigación, hemos llegado al descubrimiento y formalización de dos regularidades muy fuertes, que se acercan mucho al concepto de ley, a las cuales hemos denominado primera y segunda *ley* de la comunicación pública de contenidos complejos. Especialmente interesante nos parece una de ellas (la

⁷⁰⁴ Página 27.

primera) que también hemos llamado PRINCIPIO DE LA PÉRDIDA COMUNICACIONAL INEVITABLE, porque podría configurarse como una ley general básica de toda la comunicación humana, superando el ámbito restringido de la comunicación pública de contenidos complejos. Dicha *ley* define una nueva entropía comunicacional, con cierta semejanza con la entropía termodinámica *macroscópica* o de Claussius, pero sin relación directa con la de entropía de Shannon.

Resumiendo: estimamos demostrado que es epistémicamente legítimo y posible, así como científica y tecnológicamente conveniente, y que tiene interés político, cultural, social y económico, el proponer un nuevo campo de estudio académico —una nueva disciplina o subdisciplina dentro de la comunicación humana— llamada COMUNICACIÓN PÚBLICA DE CONTENIDOS COMPLEJOS, demarcada por las cinco condiciones constrictivas expuestas en esta tesis ⁷⁰⁵ y susceptible de ser estructurada mediante el modelo general de ocho elementos, las *leyes*, principios, *teoremas* y otras regularidades que aquí se han expuesto.

Formalizaciones básicas de la comunicación pública de contenidos complejos.

La comunicación pública de contenidos complejos se articula fundamentalmente en base a sus cinco condiciones de demarcación, dos modelos del proceso de comunicación complementarios entre sí, dos *leyes* ⁷⁰⁶ o principios fundamentales y dos *teoremas* ⁷⁰⁷. Todos estos elementos se indican a continuación:

CINCO CONDICIONES DE DEMARCACIÓN (apartados 1.1 y 14.1).

- Condición I o de Complejidad (apartado 14.1.1.1)
- Condición II o de Diferencia de Conocimiento del Contexto (apartado 14.1.1.2)
- Condición III o de Irrelevancia (apartado 14.1.1.3)
- Condición IV o de Mediaticidad (apartado 14.1.2.1)
- Condición V o de Asimetría Numérica (apartado 14.1.2.2)

DOS MODELOS COMPLEMENTARIOS DEL PROCESO DE COMUNICACIÓN:

- El modelo de ocho elementos, de tipo descriptivo y conceptual (descrito en el apartado 3.1 y desarrollado y formalizado, elemento por elemento, a lo largo de todo el capítulo 3)
- El modelo cristalográfico de las tríadas TERC, de tipo estructural,

⁷⁰⁵ Páginas 24-25 y capítulo 14.

(descrito en el capítulo 4 y desarrollado en cadenas largas y mapas de TERC en el capítulo 20).

Dos *leyes* o PRINCIPIOS FUNDAMENTALES:

- El principio de la pérdida comunicacional inevitable , o primera *ley* de la comunicación pública de contenidos complejos (capítulo 15)
- El principio de los textos crecientes o segunda *ley* de la comunicación pública de contenidos complejos (capítulo 17).

DOS TEOREMAS:

- El *teorema* del lector inexistente, relacionado con la primera *ley* (capítulo 16).
- El *teorema* de Las mil y una noches (capítulo 18)

⁷⁰⁶ Como ya se ha indicado en varias partes de esta tesis, no nos referimos a leyes *sensu stricto*, sino a regularidades muy fuertes que se acercan a dicho conceptos.

⁷⁰⁷ Al igual que en el caso de la nota anterior, el nombre de teorema no es estricto. En este caso se mantiene por motivos históricos

25. BIBLIOGRAFÍA

La siguiente bibliografía incluye las obras y documentos citados directamente o que son citados dentro de una cita por el autor de la misma. Las citas de Internet están referenciadas al URL que existía en el momento de recogerlas, por lo que algunas podrían haber cambiado o desaparecido. No se incluyen en esta bibliografía obras que no aparezcan expresamente citadas en la tesis.

ABRIL, GONZALO: “Dos notas sobre la información”, en Caffarel Serra, Carmen: *El concepto de Información en las ciencias naturales y sociales*, Madrid, Universidad Complutense, 1996.

ALCÍBAR, MIGUEL: *La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva*, Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura, Departamento de Periodismo y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Barcelona, nº 31, 2004.

ALLOR, MARTIN: “Relocating the Site of Audience”, *Critical Studies on Mass Communication*, Vol 5, nº 2, 1988.

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE: *Benchmarks for Scientific Literacy*, Oxford, Oxford University Press, 1993.

ANDERSON, J. A. Y MAYER, T. P.: *Mediated Communication. A Social Action Perspective*. Londres, Sage, 1988.

ARISTÓTELES: *De Interpretatione*, en *Obras*, traducción , prólogo y notas de F. S. Samaranch, Aguilar, 1964.

ARISTÓTELES: *La política*, (edición de García Gual, Carlos y Pérez Jiménez, Aurelio) Madrid, Editora Nacional, 1977.

ARISTÓTELES: *Retórica*, Madrid, Gredos, 2005.

BALLE, FRANCIS: *Comunicación y Sociedad. Evolución y análisis comparativo de los medios*, Bogotá, Tercer Mundo Editores, 1991, p. 54.

BARRUTIA NAVARRETE, MERCEDES: *Comprobación experimental del teorema de Las mil y una noches*. Tesina (Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente), Universidad Carlos III de Madrid, 2010.

- BATESON, GREGORY Y RUESCH, JURGEN: *Comunicación. La matriz social de la Psiquiatría*, Barcelona, Paidós, 1984.
- BAUER, M. W., J. DURANT, A. RANARSDOTTIR Y A. RUDOLFDOTTIR: "Science and Technology in the British Press 1946-1990", Londres, *London Science Museum Technical Reports 1-1*, 1995.
- BAUER, M. W., K. PETKOVA, P. BOYADJIEVA Y G. GORNEV: "Long-Term Trends in th Public Representation of Science Across the «Iron Curtain»: 1946-1995", *Social Studies of Science*, vol 36/1, 2006.
- BENITO, ÁNGEL: "La Teoría General de la Información, una ciencia matriz", en *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 1997, nº 3 otoño.
- BENNETT, CHARLES H.: "Notes on Landauer's Principle, Reversible Computation, and Maxwell's Demon", *IBM Research Division*, Yorktown Heights, NY 10598, USA — bennetc@watson.ibm.com (February 2, 2008).
- BENOIT, PAUL Y MICHAUX, FRANÇOISE: "¿El intermediario árabe?", en Serres, Michel (ed) *Historia de las Ciencias*, Madrid, Cátedra, 1991 [1989].
- BENSAUDE-VINCENT, BERNADETTE: *L'opinion publique et la science: A chacun son ignorance*. Paris. Institut d'edition Sanofi-Synthelabo. Colecion Les empêcheurs de penser en rond, 2000.
- BERGER, PETER L. Y LUCKMANN, THOMAS: *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu, 2001.
- BERGSON, HENRI: *Essais sur les données immédiates de la conscience*, Chapitre II, De la multiplicité des états de conscience : l'idée de durée, Wikisource, 16-10-2009, http://fr.wikisource.org/wiki/Essais_sur_les_données_immediates_de_la_conscience_-_2
- BIRULÉS, ANNA: introducción en (ed) Muñoz, Emilio: *Imágenes actuales de la ciencia y la tecnología españolas*, Madrid, , Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2002.
- BORDIEU, PIERRE: *Cosas dichas*, Buenos Aires, Gedisa, 1988.
- BORRAT, HÉCTOR: *El debat entre professionalistes y comunicòlegs*. Annals del Periodisme català, 16. 1990.

- BOZAL, JOSÉ LUIS: *Evolución. Del átomo al hombre*, Madrid, Editorial Actas, 2005.
- BRAVO, IGNACIO: "Ausencia de crítica en el periodismo científico" en *Ciencia y tecnología en 2001, Anuario 2002 de la AEPC*, 2002.
- BRAVO MONROY, RODOLFO: *Matemáticas financieras*, Madrid, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2004.
- BRILLOUIN, LEÓN: "The Neguentropy Principle of Information", *Journal of Applied Physics*, 1953, 24, 1152-1163.
- BRILLOUIN, LEÓN: *Science and Information Theory*, Nueva York, Academic Press, 1962.
- BRONCANO, FERNANDO: *Mundos artificiales, Filosofía del cambio tecnológico*; México, Paidós - Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2000.
- BRONCANO, FERNANDO: *Entre Ingenieros y Ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia*, Barcelona, Montesinos (Ediciones de Intervención Cultural/El Viejo Topo). 2006.
- BUSH, VANNEVAR: *Science The Endless Frontier, A Report to the President*, Washington United States Government Printing Office, 1945.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: *La prensa como medio de divulgación científica*, Madrid, Patronato de Investigación Científica y Técnica Juan de la Cierva, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1963.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: *Periodismo Científico*, Madrid, Paraninfo, 1977.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: "La comunicación Científica, tecnológica y educativa para el decenio 1990 a 2000", en Atenea, revista de ciencia, arte y literatura, 1978, Concepción, primer semestre, n° 437.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: "El periodismo científico, PEC. Decálogo del divulgador de la ciencia", en Fog, Lisbeth (ed.): *El Periodista científico toca la puerta del siglo XXI, Ciencia y Tecnología*, 1988, n° 9, Bogotá, Convenio Andrés Bello, Fundación Konrad Adenauer.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: *Manual de periodismo científico*. Barcelona,

- Bosch Casa Editorial, 1997.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: "Nuevo Decálogo de la divulgación", *El Muégano Divulgador*, 2001, México, nº 10, mayo.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: "Decálogo del divulgador de la ciencia", en *El Muégano Divulgador*, 2001, México, nº 11, junio.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*, México D.F., Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Autónoma de México, 2003.
- CALVO HERNANDO, MANUEL: *Ciencia y Periodismo Científico en Iberoamérica*. Granada. II Congreso Iberoamericano de Comunicación Universitaria y I Reunión Iberoamericana de Radios Universitarias, 2005, en web personal Manuel Calvo Hernando (<http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=38>)
- CALVO HERNANDO, MANUEL: *La ciencia como material informativo. Relaciones entre el conocimiento y la comunicación, en beneficio del individuo y la sociedad*, Madrid, Editorial Ciemat, 2006.
- CARNOT, SADI: *Reflexiones sobre la Potencia Motriz del Fuego*, Madrid, Alianza Editorial, 1987.
- CARRERA, PILAR: *Teoría de la comunicación mediática*, Valencia, Tirant lo blanch, 2008.
- CARRIL, R. D.; PRIETO, J, Y MENÉNDEZ, J. R.: *Física general con ejercicios resueltos, Primera parte, Vectores, Mecánica y Termodinámica*, Madrid, Ediciones Júcar, 1986.
- CHAFEE, STEVEN H. Y MUTZ, DIANA CAROLE: "Comparing Mediated and interpersonal Communication Data", en R. P. Hawkins, J. M. Wiemann y S. Pingree (eds.), *Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes*. Londres Sage, 1988, pp. 19-43.
- CHALMERS, ALLAN F.: *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Siglo XXI, Madrid, 1987 [1982].
- CHILDE, GORDON: *What Happened in History*, Harmondsworth (Reino Unido), Penguin, 1964.

CLEVENGER JR., THEODORE: "Can One Not Communicate? A Conflict of Models", *Communication Studies* 42, 1991.

CORTASSA, CARINA G.: *Comprensión Pública de la Ciencia. Avances preliminares para una renovación conceptual*, (trabajo de investigación para el diploma de estudios avanzados), Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2007.

CORTASSA, CARINA G.: *Asimetrías e Interacciones. Las dimensiones epistémicas y culturales de la Comprensión Pública de la Ciencia*, Tesis (doctora en Ciencia y Cultura), Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2009.

CORTIÑAS ROVIRA, SERGI: *Les estratègies redaccionals de la periodística de Javier Sampedro i la seva relació amb les principals tradicions de divulgació científica*, Tesis (doctor en Ciencias de la Información), Barcelona, Universitat Pompeu Fabra, Departament de Periodisme i de Comunicació Audiovisual, 2006.

DANCE, FRANK E. X.: "The «Concept» of Communication", *Journal of Communication*, 20, 1970.

DANCE, FRANK E. X. Y LARSON, CARL E.: *The functions of Human Communication: A Theoretical Approach*, New York, Holt, Rinehart & Winston, 1976.

DANIEL, G.: *Megalithic Monuments*, en *Scientific American*, junio, 1980.

DARWIN, CHARLES R.: *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Madrid, Akal Editor, (1983) [1868].

DÁVILA PÉREZ DE CAMINO, CARLOS: "La ética del periodismo científico", en *Memoria 2º Congreso iberoamericano de periodismo científico*, Madrid, Prensa Española, 1979.

DEFLEUR, MELVIN L.: *Theories of Mass Communication*, Nueva York, David McKay, 1966.

DENBIGH, K. AND DENBIGH, J.: *Entropy in relation to incomplete knowledge*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1985.

- DIERKES, M. Y VON GROTE, C. (EDS): *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*, Londres, Routledge, 2003.
- DRETSKE, FRED I.: *Conocimiento e Información*, Barcelona, Salvat, 1987. [es traducción de *Knowledge and the Flow of Information*, Cambridge, Mass. Bradford Book, Publishers, 1981].
- ECO, UMBERTO: *Lector in fábula. La cooperación interpretativa en el texto narrativo*, Barcelona, Lumen, 2000.
- EDICIONES OMEGA (introducción que aparece en todos los libros de la colección *Fundamentos de las ciencias de la Tierra*): en Eicher, Don E.: *El Tiempo Geológico*, Barcelona, Ediciones Omega, p.p. V – VI, 1973.
- EINSIEDEL, E.: Understanding “Publics” in the Public Understanding of Science. En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds) op. cit., 205-216. 2003.
- EINSTEIN, ALBERT E INFELD, LEOPOLD: *La física aventura del pensamiento*, Buenos Aires, Editorial Losada, 1961 [1939].
- ELÍAS, CARLOS: *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*, Madrid, Alianza Editorial, 2008.
- ELÍAS, CARLOS: *La razón estrangulada, la crisis de la ciencia en la sociedad contemporánea*, Madrid, Debate, 2008.
- FAYARD, PIERRE: *La communication scientifique publique. De la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique Sociale, 1988.
- FARRINGTON, BENJAMIN: *Ciencia y política en el mundo antiguo*, Madrid, Editorial Ayuso, p.p. 1980 [1965].
- FAUS BELAU, ÁNGEL: *La ciencia periodística de Otto Groth*, Pamplona, Instituto de Periodismo de la Universidad de Navarra, 1966.
- FELT, ULRIKE: Why Should the Public ‘Understand’ Science? A Historical Perspective on Aspects of the Public Understanding of Science. En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds) op.cit., 7-38. 2003.
- FERNÁNDEZ AREAL, MANUEL: *Cuestiones de Teoría General de la Comunicación*, Madrid, Universitas, 2001.

FERNÁNDEZ BAYO, IGNACIO: "Prejuicios en torno al periodismo científico", en Alarcó Hernández, Antonio y Meneses Fernández, M^a Dolores: *Comunicación y ciencia. II Congreso Nacional de Periodismo Científico*, Fundación Canaria Hospitales del Cabildo de Tenerife, Tenerife, 2000.

FERNÁNDEZ DEL MORAL, JAVIER Y ESTEVE FRANCISCO: *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Síntesis, 1993.

FERNÁNDEZ MUERZA, ALEX: Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo, Tesis (doctor en ciencias de la información), Universidad del País Vasco, Bilbao, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Departamento de Periodismo II, 2004.

FERRATER MORA, JOSÉ: *Diccionario de Filosofía*, Barcelona, Ariel, 2001.

FERREIRÓS, JOSÉ: *De la Naturlehre a la Física, factores epistemológicos y factores socioculturales en el nacimiento de una disciplina científica*, Arbor CLI, 596, Agosto 1995.

FERREIRÓS, JOSÉ Y ORDÓÑEZ, JAVIER: *Hacia una filosofía de la experimentación*, Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía, Vol 34, n^o 102, diciembre 2002.

FISCHER, ERNST P.: *El gato de Schrodinger y el árbol de Mandelbrot*, Crítica, Barcelona, 2008.

FOX, ROBERT: "The Rise and Fall of Laplacian Physics", en *Historical Studies in the Physical Sciences* 4, 1974, pp. 89-136.

FECYT: *Año de la Ciencia 2007. Pleno de la Comisión para la celebración del Año de la Ciencia, Madrid 20 de enero de 2007* (documento de trabajo entregado a los asistentes a la reunión).

FECYT: *Fecyt, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, Madrid, FECYT, tríptico informativo, 2001 o 2002.

FRANCESCUTTI, PABLO: "¿Traduttore traditore?", en *Periodismo Científico*, 1996, n^o 12, noviembre.

FREY, LAWRENCE. R. (EDITOR); GOURAN, DENIS S. y POOLE, MARSHALL SCOTT

- (editores asociados): *The handbook of group communication theory & research*, Thousand Oaks (California), SAGE Publications, 1999.
- GARCÍA ARROLLO, ARTURO: "Presentación", en Echeverría Ezponda (ed): *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*, Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, p. 8, 2003.
- GARCÍA ARROYO, ARTURO: "Presentación", en (ed) Muñoz, Emilio: *Imágenes de la ciencia y la tecnología española 2004*, Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2004.
- GARCÍA JIMÉNEZ, LEONARDA: *Las Teorías de la Comunicación en España: un mapa sobre el territorio de nuestra investigación (1980-2006)*, Madrid, Tecnos, 2007.
- GARMENDÍA MENDIZÁBAL, CRISTINA. "Comparecencia de la ministra de Ciencia e Innovación en el Congreso de los Diputados", *Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados*, Comisiones, año 2008, IX legislatura, número 48, Ciencia e Innovación, sesión nº 2 del 16 de julio.
- GÓMEZ MOMPART, JOSEP LLUIS: "Els molt honorables multimèdiums: «la comunicació placebo»", en *Treballs de comunicació*, Nº 6, pp. 53-59.
- GRAIÑO KNOBEL, SANTIAGO: "El Teorema de las Mil y Una Noches", *Periodismo Científico*, 1997, nº 16 julio-agosto.
- GRAIÑO KNOBEL, SANTIAGO: "El Peligro de las muñecas rusas, un corolario del Teorema de las Mil y Una Noches", 1998, *Periodismo Científico*, nº 22 octubre.
- GRAIÑO KNOBEL, SANTIAGO: "La diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor como criterio metodológico en el periodismo especializado", en Esteve, F. y Moncholi, M. A. (eds.): *Teoría y Técnicas del Periodismo Especializado*, Madrid, Fragua, pp. 61-70, 2007.
- GRAIÑO KNOBEL, SANTIAGO: "Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica", en *Contar la Ciencia*, Fundación Séneca, Murcia, 2009.
- GREGORY, JANE Y MILLER, STEVE: *Science in Public Communication, Culture and Credibility*, Nueva York, Plenum, 1998.

- GRICE, H. PAUL: "Meaning", *Philosophical Review* 66: 377-88, 1957. Reimpreso en Steimberg y Jacobovits, 1971: 53-9.
- GRIFREU, JOSEP: *Estructura general de la comunicació pública*, Barcelona, Pòrtic, 1991.
- HABERMAS, JÜRGEN: *Historia y crítica de la opinión pública, la transformación estructural de la vida pública*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981 –reimpresión 2002– [1962].
- HABERMAS, JÜRGEN: *Towards a rational society*, Heinemann, 1971.
- HARTLEY, RALPH V. L.: "Transmission of Information", *Bell Systems Technical Journal*, july, 1928, p. 535.
- HAYNES, ROSLYNN D.: *Representations of the Scientist in Western Literature*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1994.
- HAWKING, STEPHEN W.: *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, Barcelona, Editorial Crítica, 1988 [1987].
- HAWKING, STEPHEN: *Discurso de al recibir el Premio Príncipe de Asturias*, página web de la Fundación Príncipe de Asturias, Oviedo, 1989. [<http://www.fundacionprincipedeasturias.org/esp/04/premiados/discursos/discurso249.html>].
- HEISEMBERG, WERNER: *La imagen de la naturaleza en la física actual*, Barcelona: Ediciones Orbis, 1976.
- HIROKAWA, RANDY Y. y POOLE, MARSHALL SCOTT (editores): *Communication and group decision-making*, Thousand Oaks (California), SAGE, 1986.
- HIROKAWA, RANDY Y. y POOLE, MARSHALL SCOTT (editores): *Communication and group decision-making*, Thousand Oaks (California), SAGE, 1996.
- HOLTON, GERALD: *Einstein, historia y otras pasiones*, Madrid, Taurus, 1998
- HOLTON, GERALD Y ELKANA, YEHUDA (editores.): *Albert Einstein: Historical and cultural perspectives*, Princeton, Princeton University Press, 1982.
- HOUSE OF LORDS: *Science and Society*, Select Committee on Science and Technology. Third Report, 23 February 2000. <http://www.publications>.

parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/ 38/3802.htm y también <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm>

HULIN, NICOLE: "Enseignement Scientifique et Lignes de Partage Disciplinaire. La place de la physique dans la première moitié du XIX siècle", *Revue de Syntèse*: IV^e S. N^o 1-2, enero junio 1994. pp 121-134.

II CONGRESO IBEROAMERICANO DE PERIODISMO CIENTÍFICO: Memoria, Madrid 21 al 27 de marzo de 1977, Madrid, No figura editor, ISBN 84-7232-264-5, 1979.

IBÁÑEZ FERNÁNDEZ, JUAN CARLOS: *La televisión y su audiencia*, Tesis (doctor en Ciencias de la Información), Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, 2003.

IGARTUA, JUAN JOSÉ Y HUMANES, MARÍA LUISA: *Teoría e investigación en comunicación social*, Madrid, Síntesis, 2004.

INFANTE, DOMINIC A.; Rancer, Andrews S y Womack, Deanna F: *Building Communication Theory*, Illinois, Waveland Press Inc., 2003.

IRWIN, ALLAN Y MICHAEL, MIKE: *Science, social theory and public knowledge*, Maidenhead, Philadelphia, Open University Press, 2003.

JAEGER, WERNER: *Paideia, los ideales de la cultura griega*, México D.F., Fondo de Cultura Económico, Tomo I, 1952 [1933].

JAKOBSON, ROMAN: "Closing Statement: Linguistics and Poetics", en Thomas Sebeok (ed.): *Style in Language*, Nueva York, Willey, 1960. En 2010 facsímil en Internet en <https://www.tlupress.com/files/arts/6007/t=123615bbc9eca23cc96df501c2bcad69801.pdf>

JAKOBSON, ROMAN: *Essais de linguistique générale*, París, Ed. du Minuit, 1963 (Le Seuil, coll. "Points", 1970).

JAKOBSON, ROMAN: *Ensayos de lingüística General*, Barcelona, Ariel, 1984

JAKOBSON, ROMAN: *On linguistic aspects of translation*, Chicago, University of Chicago Press, 1992.

KAYSER, JACQUES: *El diario francés*, Barcelona, A.T.E., 1982.

- KOHLER, ROBERT E.: *From Medical chemistry to biochemistry: the making of a bio-medical discipline*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- KUHN, THOMAS S.: “La función de la medición en la física moderna”, *La tensión esencial*, México, Fondo de Cultura Económico/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982.
- KRAGH, HELGE: *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona, Editorial Crítica, Grupo Editorial Grijalbo, 1989.
- LAERCIO, DIÓGENES: *Vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres*, Madrid, Luis Navarro Editor, tomo I, 1887 [hacia el siglo III d.C.] <http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12140528718935940987213/thm0000.htm>
- LAFUENTE, ANTONIO Y SARAIVA, TIAGO: *Los públicos de la ciencia. Un año de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*, Madrid, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2002.
- LAFRANCE, JEAN-PAUL: *La televisión y su público, un contrato en proceso de renegociación permanente*, Telos, n° 39, Septiembre de 1994.
- LANDAUER, ROLF: “Irreversibility and heat generation in the computing process,” *IBM Journal of Research and Development*, vol. 5, pp. 183-191, 1961
- LASSWELL, HAROLD DWIGHT: “The Structure and Function of Communication in Society”, en *The Communication of ideas*, ed. Lymon Bryson, Nueva York, Harper and Brothers, 1948.
- LEFF, HARVEY S. Y REX, ANDREW F.: *Maxwell's Demon 2: Entropy, Classical and Quantum Information, Computing*. Institute of Physics Publishing, Bristol, 2003.
- LEWENSTEIN, BRUCE V.: Symposium September 8-9, 2003: *Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards*, University of Cornell, p.p 1, <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>
- LITTLEJOHN, STEPHEN W.: *Theories of human Communication*, Belmont, Wadsworth Publishing Company, 1989.

LITTLEJOHN, STEPHEN W.: *Theories of human Communication*, (séptima edición), Belmont, Wadsworth Publishing Company, 2002.

LOSADA, JOSÉ CARLOS: *Gestión de la comunicación en las organizaciones: comunicación interna, corporativa y de marketing*, Madrid, Ariel, 2004.

LOZANO ORDÓÑEZ, PABLO: *Identificación de los términos especializados más complejos para un periodista mediante el análisis cuantitativo de la omisión que hace de dichos términos a la hora de elaborar un artículo*, Tesina (Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente), Universidad Carlos III de Madrid, 2007.

LOZANO ORDÓÑEZ, PABLO: *Entropía antes y después de la teoría de la información*, trabajo inédito manuscrito, 2009.

LUCAS MARÍN, ANTONIO; GARCÍA GALERA, CARMEN Y RUIZ SAN ROMÁN, JOSÉ ANTONIO: *Sociología de la comunicación*, Madrid, Editorial Trotta, 2003 [1999].

LURIA, SALVADOR E.: *La vida, experimento inacabado*, Madrid, Alianza Editorial, 1975 [1973].

MACÍAS CORTÉS, GERARDO JAVIER: *Teorías de la comunicación grupal en la toma de decisiones: contexto y caracterización*, Tesis (doctor en comunicación audiovisual y publicidad), Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Comunicació Audiovisual i Publicitat, 2003.

MARCOS, ALFREDO: "Informacion y entropia", *Arbor*, CXL, 549, Septiembre, Madrid, 1991, pp. 111-135 [<http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/ENTRO2.DOC>.]

MARTÍN ALGARRA, MANUEL: *Hablar para entenderse. No existe la comunicación solitaria*, intervención de Martín-Algarra en Pontevedra en Octubre de 2000 en un acto de homenaje a Manuel Fernández Areal. [<http://arvo.net/cultura-y-humanismo/hablar-para-entenderse/gmx-niv98-con10108.htm>] (en agosto de 2009).

MARTÍN ALGARRA, MANUEL: *Teoría de la Comunicación: una propuesta*, Madrid, Tecnos. 2003.

MARTÍN SERRANO, MANUEL: "Concepto de modelo I", en VVAA, *Epistemología de la comunicación y análisis de referencia*, Cuadernos de Comunica-

ción, Universidad Complutense, Madrid, 1981, pp. 91-99.

MARTÍNEZ NICOLÁS, MANUEL: *Masa (en situación) crítica. La investigación sobre periodismo en España: comunidad científica e intereses de conocimiento*. Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura, Departamento de Periodismo y Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Barcelona, 2006, N° 33.

MATTELART, ARMAND Y MATTELART, MICHÈLE: *Historia de las teorías de la comunicación*, Barcelona, Paidós, 1997 [1995].

MATTELART, ARMAND Y MATTELART, MICHÈLE: *Pensar sobre los medios. Comunicación y crítica social*. Madrid, Fundesco, 1987.

MCQUAIL, DENIS: *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*, Barcelona, Paidós, 1991 [1983].

MCQUAIL, DENIS: *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*, Barcelona, Paidós, 2000 [1985].

MÉNDEZ RUBIO, ANTONIO: *Perspectivas sobre comunicación y sociedad*, Valencia, Servei de Publicacions, Universitat de Valencia, 2004.

MERTON, ROBERT K.: *La sociología de la ciencia (vol. 2)*, Madrid, Alianza Universidad, 1977.

MILLER, JON: "Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology". *Public Understanding of Science*, 1992, 1, 23-26.

MILLER, STEVE: "Public understanding of science at the crossroads". *Public Understanding of Science* 2001, 10, p.p. 115 – 120.

MOLES, ABRAHAM A.: *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Ediciones Júcar, 1976 [1972].

MOLES, ABRAHAM A. Y ZELTMANN, CLAUDE: *La comunicación y los mass media*. Bilbao, Ediciones Mensajero, 1985.

MOLES, ABRAHAM A.: *Théorie Structurale de la communication et société*, Paris, Masson, 1986.

MONOD, JACQUES: *El azar y la necesidad*, Barcelona, Tusquets Editores, 1989

[1970].

MONTAÑÉS PERALES, ÓSCAR: *Problemas epistemológicos de la comunicación pública de la ciencia*. Tesina de Máster. Salamanca, Universidad de Salamanca, Facultad de Filosofía, 2002.

MOOK, DELO E. Y VARGUISH, THOMAS: *La relatividad, espacio tiempo y movimiento*, Madrid, McGraw Hill, 1992.

MORAGAS, MIQUEL DE: *Teorías de la Comunicación*, Barcelona, Gustavo Gili, 1981.

MUÑOZ, EMILIO: *Genes para cenar. La biotecnología y las nuevas especies de hoy*. Madrid, Ediciones Temas de Hoy, 1991.

NAVARRO FAUS, JESÚS: *Schrödinger: una ecuación y un gato*, Madrid, Editorial Nivola, 2009.

NELKIN, DOROTHY: *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco, Colección Impactos, 1990 [1987].

NESTLE, WILHELM: *Historia del Espíritu Griego. Desde Homero Hasta Luciano*, Barcelona, Ariel, 1965 [1940].

NEUMAN, W. LAWRENCE: *Social Research Methods. Qualitative and Quantitative Approaches*. Estados Unidos, Needham Heights (Mass.) Allyn and Bacon. 1994.

NEWMARK, PETER: *A Textbook on Translation*, Londres, Prentice Hall, 1988.

NOELLE-NEUMANN, ELISABETH: *La espiral del Silencio. Opinión pública: nuestra piel social*, Barcelona, Paidós, 1995, p. 204.

OSGOOD, CHARLES E. Y SEBEOK, THOMAS (eds.): "Psycholinguistics: A Survey of Theory and Research Problems", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1954, 49, suplemento en memoria de Morton Prince.

OROZCO GÓMEZ, GUILLERMO: *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*, La Plata, Universidad Nacional de La Plata, 1996.

PARDO, R. Y CALVO, F.: "Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis", *Public Understanding of Science*, 2002,

11, 155-195.

PARDO, R. Y CALVO, F.: "The cognitive dimension for public perceptions of science: methodological issues", *Public Understanding of Science*, 2004, 13, 203-227.

PEÑA, DANIEL: *Las matemáticas en las ciencias sociales*, Encuentros multidisciplinares, ISSN 1139-9325, vol. 8, nº 23, 2006 (Ejemplar dedicado a: matemáticas interdisciplinares en el siglo XXI).

PÉREZ-AMAT GARCÍA, RICARDO: "Información y entropía", en Caffarel Serra, Carmen: *El concepto de Información en las ciencias naturales y sociales*, Madrid, Universidad Complutense, 1996.

PÉREZ SEDEÑO, EULALIA: *Amantes de la ciencia, 20 años de divulgación científica en España*, La Coruña, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y Los Museos Científicos Coruñeses, 2007.

PÉREZ TAPIAS, JOSÉ ANTONIO: *Internautas y naufragos, la búsqueda de sentido en la cultura digital*, Madrid, Trotta, 2003.

PETERS, JOHN DURHAM: "Institutional Sources of Intellectual Poverty in Communication Research", *Communication Research*, 1986, 13, 4, pp. 527-559.

PETERS PETERS, H.: "From Information to Attitudes? Thoughts on the Relationship Between Knowledge about Science and Technology and Attitudes Toward Technologies". En Dierkes, M. y von Grote, C. (eds): *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*, Londres, Routledge, p.p 265 - 286, 2003.

PIÑUEL RAIGADA, JOSÉ LUIS: "El concepto de Información en la Teoría de la Comunicación", en Martín Serrano *et al*, *Epistemología de la comunicación y análisis de la referencia*. Madrid. Cuadernos de Comunicación, Universidad Complutense de Madrid, 1981.

PLATÓN: *La República o el Estado*, Madrid, Espasa Calpe, 1980.

PLATÓN: *Protágoras*, (traducción de J. Velarde, Oviedo, Pentalfa Ediciones [Clásicos El Basilisco]), 1980. <http://www.filosofia.org/cla/pla/protbil.htm>

PLATÓN: *Teeteto*, (traducción de A. Vallejo Campos, en Diálogos V Parméni-

- des, Teeteto, Sofista, Político, Madrid), Editorial Gredos, 1998.
- PUERTO DEL VARELA, CARMEN: *Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa*, Tesis (doctor en ciencias de la información), La Laguna, Universidad de La Laguna, Departamento de Ciencias de la Información, 1999.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la Lengua Española*, vigésima edición, Madrid, Real Academia Española, 1984.
- REAL, M. R.: *Super media: A cultural studies approach*. Newbury Park, California, Sage, 1989.
- REFERENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS: *Informe sobre los resultados de la V encuesta nacional de percepción social de la ciencia y la tecnología*, viernes 8 de octubre de 2010. http://www.la-moncloa.es/consejodem Ministros/referencias/_2010/refc20101008.htm#EncuestaNacional (URL activo el 21 de octubre de 2010).
- RIAL GARCÍA, ANTONIO: *Comunicación Pública de la Ciencia: esperanzas y dificultades ante la nueva "Sociedad del Conocimiento"*, Tesis (doctor en Ciencias de la Información), Sevilla, Universidad de Sevilla, Facultad de Comunicación, 2003. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Edición de tesis. <http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=11663>
- RÍO PEREDA, PABLO: Prólogo en Igartua, Juan José y Humanes, María Luisa: *Teoría e investigación en comunicación social*, Madrid, Síntesis, 2004.
- RODRIGO ALSINA, MIQUEL: *Teorías de la Comunicación, ámbitos métodos y perspectivas*. Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona Servei de Publicacions, 2001.
- ROGERS, EVERETTE M. Y KINCAID, LAWRENCE D.: *Communication Networks: Towards a New Paradigm for Research*, Nueva York, Free Press, 1981.
- ROMANO GARCÍA, VICENTE: *Desarrollo y progreso. Por una ecología de la comunicación*, Barcelona, Teide, 1993.
- ROQUEPLO, PHILIPPE: *El reparto del saber*. Buenos Aires, Gedisa, 1983 [1974].
- RULOT, HÉCTOR: *Información, el nuevo objeto de la física*, (traducción y adaptación de: Poirier, Hervé: "Aux limites de la matière, la réalité n'est plus

une certitude”, *Science & Vie*, n° 1057, Octubre 2005, pp.
<http://www.uv.es/~hmr/principal/InformaticaYCuantica.wiki?0>

RUSSELL, BERTRAND: *El abc de la relatividad*, Barcelona, Editorial Ariel, 1978 [1925].

RUTHERFORD, J. Y AHLGREN, A.: *Science for All Americans*, Oxford, Oxford University Press, 1989.

SÁNCHEZ LEÓN, IGNACIO: *La química nuestra de cada día*, Barcelona, Plaza y Janés, 2000.

SÁNCHEZ MORA, ANA MARÍA: “Guía para el divulgador atribulado III, Evolución y diversidad de la divulgación”, en *El muégano divulgador*, México, n° 20, agosto-octubre, 2002.

SÁNCHEZ MORA, ANA MARÍA Y SÁNCHEZ MORA, CARMEN: “Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta”, en *El muégano divulgador*, México, n° 21, noviembre-enero, 2003.

SÁNCHEZ RON, JOSÉ MANUEL: *El poder de la ciencia*, Barcelona, Crítica, 2007.

SAPERAS, ENRIC: *Manual básico de Teoría de la Comunicación*, Barcelona, CIMS, 1998.

SCHLESINGER, PHILIP y SILVERSTONE, ROGER: “Editorial”, *Media Culture and Society*, 17 (1). 1997.

SCHRAMM, WILBUR: “Investigación acerca de la comunicación en los Estados Unidos”, en W. Shramm: *La ciencia de la comunicación humana*, Barcelona, Grijalbo, 1982.

SCHÜCKING, LEVIN L.: *Die Soziologie der Literarischen Geschmacksbildung*. Munich, Rösl, 1923. Hay una traducción al español bajo el título *El gusto literario* (Mexico, Fondo de Cultura Económico, 1950).

SFEZ, LUCIEN: *Crítica de la Comunicación*, Buenos Aires, Amorrortu, 1995.

SHANNON, CLAUDE E.: “A Mathematical Theory of Communication”, en *The Bell System Technical Journal*, 1948, vol. 27: July, pp. 379.423; October, pp. 623.656 [El *paper* se publicó en dos entregas].

SHANNON CLAUDE E. Y WEAVER, WARREN: *Teoría matemática de la comunicación*, Madrid, Ediciones Forja, 1981.

SHIPLEY, GRAHAM: *El mundo griego después de Alejandro*, 323-30 a.C., Barcelona, Crítica, 2001 [2000].

SOLANA ORTEGA, ALBERTO: "El Matemático Claude Shannon, la verdadera revolución de la información aún no ha llegado" Nueva Revista, septiembre-octubre de 2001, http://www.nuevarevista.net/2001/octubre/nr_articulo77_3.htm].

SPERBER, DAN Y WILSON, DEIRDRE: *La relevancia, comunicación y procesos cognitivos*, Madrid, Visor, 1994 [1986].

STAM, ROBERT; BURGOYNE, ROBERT Y FLITTERMAN-LEWIS, SANDY: *Nuevos conceptos de la teoría del cine. Estructuralismo, semiótica, narratología, psicoanálisis, intertextualidad*. Barcelona, Paidós, 1999 [1992].

TEILHARD DE CHARDIN, PIERRE: *La energía humana*, Madrid, Taurus, 1967.

TOLMAN, R. C.: *Principles of Statistical Mechanics*, Oxford, Clarendon, 1938.

TORRES, XURXO Y POUSA XOSÉ RAMÓN: *Comunicación y competitividad, el factor humano como clave en la relaciones públicas*, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, 2008.

TRENCH, BRIAN: *La información científica en Europa: de la comparación a la crítica*, Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, nº 13, 1998, pp. 20-30, <http://www.prbb.org/quark/13/013020.htm>

TRIBUS, MYRON: *Boelter Anniversary Volume*, McGraw-Hill, 1963.

TULLOCH, CHRISTOPHE: "¡Ojo, tecnolecto a la vista!: La problemática de la transformación del mensaje científico en inglés al lenguaje periodístico en español", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2.

URRUTIA, JORGE: *Sistemas de comunicación: bases para su estudio*, Sevilla, Alfar, 1990.

VALBUENA, FELICÍSIMO: "La comunicación interpersonal", en A. Benito

(director): *Diccionario de Ciencias y Técnicas de la Comunicación*, Madrid, Paulinas, 1997.

VALBUENA DE LA FUENTE, FELICÍSIMO: *Teoría general de la información*. Madrid, Noesis, 1997. Disponible en <http://www.permeso.es/ter/dep/p101.htm>

VATTIMO, GIANNI: *La sociedad transparente*, Barcelona, Paidós, 1998.

VICKERY, BRIAN C. Y VICKERY, ALINA: *Information Science in Theory and Practice*, Munich, K. G. Saur Verlag, 2004.

WEAVER, WARREN: "Las matemáticas de la comunicación", en Carnap Rudolph: *Matemáticas en las ciencias del comportamiento*, Madrid, Alianza Universidad, 1974.

WEINBERG, ALVIN M.: "Impact of Large-Scale Science on the United States", *Science* 134, no. 3473, 21 July 1961, p.p. 161-164.

WRIGHT, CHARLES R.: *Comunicación de masas, una perspectiva sociológica*, Buenos Aires, Paidós, 1972.

WYNNE, B.: "Knowledges in contexts". *Science, Technology and Human Values*, 16, 111-121. 1991.

WYNNE, B.: "The public understanding of science". En Jasanoff, S., Markle, G., Peterson, J. y Pinch, T. (eds): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, Sage, 361-388. 1995.

YEPES, RICARDO Y ARANGUREN, JAVIER: *Fundamentos de Antropología. Un ideal de la excelencia humana*, Pamplona, 2001

YOUNGSTON, ROBERT M.: *¡Fiasco! Aprendiendo de los errores de la ciencia*, Barcelona, Ediciones Robinbook, 2003.



